

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
FACULTAD DE VETERINARIA DE LUGO



**“PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA
INFECCIÓN POR ENDOPARÁSITOS EN RUMIANTES DOMÉSTICOS
Y SILVESTRES DE LA PROVINCIA DE LUGO”**

Memoria presentada por la Licenciada en
Veterinaria **Dña. Alejandra María Paineira
Iglesias** para optar al grado de Doctor.

Lugo, abril de 2012



UNIVERSIDADE DE
SANTIAGO DE COMPOSTELA

Departamento de Patoloxía Animal
Facultad de Veterinaria
Campus Universitario, s/n.
27002 LUGO (España)
Tfno. 982 252 231 – 982 223 996
Fax 982 252 195

DÑA. PATROCINIO MORRONDO PELAYO, Catedrática del Área de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela,

DÑA. ROSARIO PANADERO FONTÁN, Profesora Titular del Área de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela,

D. PABLO DÍAZ FERNÁNDEZ, Profesor Ayudante Doctor del Área de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela,

INFORMAN:

Que la Tesis Doctoral titulada “**PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA INFECCIÓN POR ENDOPARÁSITOS EN RUMIANTES DOMÉSTICOS Y SILVESTRES DE LA PROVINCIA DE LUGO**” que presenta Dña. ALEJANDRA MARÍA PAINCEIRA IGLESIAS para optar al Título de Doctor en Veterinaria, ha sido realizada bajo la dirección conjunta de los abajo firmantes, y en su opinión, reúne las condiciones legales precisas.

Y para que conste a los efectos oportunos, firman en Lugo, a 25 de abril de 2012.

Patrocinio Morrondo

Rosario Panadero

Pablo Díaz

Financiación:

Este trabajo se ha realizado gracias a la concesión de los proyectos de investigación:

Procesos respiratorios crónicos en ovinos en Galicia: estudios sobre prevalencia y dinámica de las infecciones por Maedi-Visna y por nematodos pulmonares como base para su control (PGIDIT06RAG26101PR). Dirección Xeral de I+D. Xunta de Galicia (2006-2008). Investigador principal: Ceferino Manuel López Sánchez.

Análisis de la intervención de rumiantes silvestres como reservorios de trematodosis y nematodosis parasitarias de ganado vacuno en extensivo. (FAU2006-00006-00-00). Ministerio de Educación y Ciencia. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (2007-2009). Investigador principal: M^a Patrocinio Morrondo Pelayo.

Estudio de los principales endoparásitos del corzo (*Capreolus capreolus*) en Galicia: repercusiones sobre la calidad del trofeo e implicaciones socioeconómicas para las zonas de explotación cinegética en el medio rural. (Ref. 07MRU034261PR). Consejería de Innovación e Industria. Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación da Xunta de Galicia. (2007-2009). Investigador principal: M^a Patrocinio Morrondo Pelayo.

Problemas reproductivos infecciosos y parasitarios do ovino galego: seroprevalencia, incidencia sobre a produción e propostas para o seu control. Consellería de Educación e Ordenación Unibversitaria, Xunta de Galicia. (2010-2012). Investigador principal: Pablo Díez Baños.

Así como de los contratos de investigación con entidades públicas:

“Estudos do estado sanitario en corzos da Reserva nacional de Os Ancares e dos cervos de A Fragavella”. Consellería de Medio Ambiente. Delegación provincial de Lugo. Servizo de Conservación da Natureza da Xunta de Galicia. (2007). Investigador responsable: M^a Patrocinio Morrondo Pelayo.

“Estudo sobre a influencia da aparición de parásitos novos no incremento da taxa de mortalidade dos corzos por predación na comunidade galega” Consellería do Medio Rural da Xunta de Galicia. (2009). Investigador responsable: M^a Patrocinio Morrondo Pelayo.

PUBLICACIONES

Parte de los resultados obtenidos en el desarrollo de esta Tesis han dado lugar a las siguientes publicaciones:

A.- Artículos de investigación:

1.- DÍEZ-BAÑOS, P.; PEDREIRA, J.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; FRANCISCO, I.; SUÁREZ, J.L.; DIAZ, P.; PANADERO, R.; ARIAS, M.S.; **PAINCEIRA, A.**; PAZ-SILVA, A.; MORRONDO, P. (2008 a). Field evaluation for anthelmintic resistant ovine gastrointestinal nematodes by in vitro and in vivo assays. *The Journal of Parasitology*, **94**: 925-928.

2.- VÁZQUEZ, L.; DACAL, V.; **PAINCEIRA, A.**; PATO, J.; LÓPEZ, C.; PANADERO, R.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2008 b). Influencia de la zona de procedencia, edad y sexo sobre la parasitación del corzo en la provincia de Lugo. *Caza e Pesca Galega*: 18-21.

3.- PATO, F.J.; VÁZQUEZ, L.; **PAINCEIRA, A.**; DIAZ, P.; URIARTE, J.; DIEZ-BAÑOS, N.; DACAL, V.; LOPEZ, C.; PANADERO, R.; DIEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2009 a). Especies de nematodos gastrointestinales compartidas por corzos (*Capreolus capreolus*) y ganado vacuno en pastoreo en Galicia. *Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA)*, **1**: 176-178.

4.- PATO, F.J.; DACAL, V.; VÁZQUEZ, L.; CIENFUEGOS, S.; **PAINCEIRA, A.**; CORTIÑAS, F.J.; FRANCISCO, I.; LÓPEZ, C.; DIEZ-BAÑOS, P.; FERNÁNDEZ, G.; MORRONDO, P. (2009 b). Análisis de las infecciones por nematodos pulmonares y *Mycobacterium bovis* en corzos (*Capreolus capreolus*) de Galicia. *Acta Parasitológica Portuguesa*, **16**: 24-25.

5.- PANADERO, R.; DIAZ, P.; CIENFUEGOS, S.; **PAINCEIRA, A.**; LOPEZ, C.; VÁZQUEZ, L.; DACAL, V.; LAGO, N.; PATO, J.; FERNÁNDEZ, G.; DIEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2009 c). Seroprevalencia de *Neospora caninum* y *Toxoplasma gondii* en ganado ovino de Galicia. *Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA)*, **1**: 203-205.

6.- VÁZQUEZ, L.; DACAL, V.; PATO, J.; **PAINCEIRA, A.**; CIENFUEGOS, S.; PAZ, A.; PANADERO, R.; LÓPEZ, C.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2009 c). Infecciones parasitarias que afectan al corzo en Galicia. *Boletín de la Asociación del Corzo Español*: 37-40.

7.- PANADERO, R.; **PAINCEIRA, A.**; LÓPEZ, C.; VÁZQUEZ, L.; PAZ, A.; DIAZ, P.; DACAL, V.; CIENFUEGOS, S.; FERNÁNDEZ, G.; LAGO, N.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2010 a). Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in wild and domestic ruminants sharing pastures in Galicia (Northwest Spain). *Research in Veterinary Science*, 88: 111-115.

8.- DÍAZ, P.; **PAINCEIRA, A.**; DACAL, V.; VÁZQUEZ, L.; CIENFUEGOS, S.; PATO, F.J.; PAZ-SILVA, A.; PANADERO, R.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; LÓPEZ, C.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2010 b). *Eimeria* infections in wild ruminants (*Capreolus capreolus*) and extensive reared domestic ruminant from Galicia (N.W. Spain). *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología*, 69: 83-89.

9.- VÁZQUEZ, L.; **PAINCEIRA, A.**; DACAL, V.; PATO, F.J.; PANADERO, R.; LÓPEZ, C.; DÍAZ, P.; ARIAS, M.S.; FRANCISCO, I.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2010 c). Long-term study of internal parasitic infections in free-ranging roe deer (*Capreolus capreolus*) from NW Spain. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología*, 69: 172-174.

B.- Comunicaciones a Congresos:

1.- DÍEZ-BAÑOS, P.; PEDREIRA, J.; DIAZ, P.; SUÁREZ, J.L.; PANADERO, R.; **PAINCEIRA, A.**; PAZ, A.; MORRONDO, P. (2007). Study of anthelmintic resistance in gastro-intestinal nematodes of sheep faros in Galicia (NW Spain): Influence of parasite-control practices. 15th *International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (FEMESPRUM)*. Kusadasi, Turkey, 15-19 May 2007.

2.- PATO, F.J.; VÁZQUEZ, L.; **PAINCEIRA, A.**; CIENFUEGOS, S.; DIAZ, P.; DACAL, V.; DÍEZ-BAÑOS, N.; FERNÁNDEZ, G.; MORRONDO, P. (2009 c). Gastrointestinal infection in roe deer (*Capreolus capreolus*) from Galicia (NW Spain). 17th *International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (FEMESPRUM)*. Perugia, Italy, 27-30 May 2009.

3.- DIEZ-BAÑOS, P.; PATO, F.J.; VAZQUEZ, L.; **PAINCEIRA, A.**; DACAL, V.; DIAZ, P.; FRANCISCO, I.; DIEZ-BAÑOS, N.; MORRONDO, P. (2010). Influence of age on gastrointestinal nematode parasitation in roe deer (*Capreolus capreolus*) hunted in N.W. of Spain. 18th *International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (FEMESPRUM)*. Durres, Albania, 26-29 May 2010.

4.- PATO, F.J., DÍEZ BAÑOS, N.; VÁZQUEZ, L.; **PAINCEIRA, A.**; DACAL, V.; LÓPEZ, C.; PAZ, A.; FERNÁNDEZ, G.; DÍAZ, P.; MORRONDO, P. (2011 a). Gastrointestinal nematode species in roe deer from Galicia. *XII Congreso Ibérico de Parasitología*. Zaragoza, 5-8 Julio 2011.

5.- PATO, F.J., VÁZQUEZ, L.; **PAINCEIRA, A.**; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PANADERO, R.; DÍEZ BAÑOS, P.; FERNÁNDEZ, G.; DÍAZ, P.; MORRONDO, P. (2011 b). Nematodes from roe in North-Western Spain: Prevalence and infection intensity depending of their localization in the gastrointestinal tract. *XII Congreso Ibérico de Parasitología*. Zaragoza, 5-8 Julio 2011.

Quiero expresar mi agradecimiento más sincero a todas las personas de forma directa o indirecta han contribuido a la realización del presente trabajo y de manera especial:

A mis directores, sin la ayuda de los cuales este trabajo no hubiera sido posible: Profa. Dra. M^a Patrocinio Morrondo Pelayo por su ayuda inestimable y por todo el tiempo que me ha dedicado en la redacción de este trabajo, que ha sido mucho, por su preocupación, por ser el motor de esta Unidad y ponernos a todos en marcha, y gracias a ella las cosas van avanzando. También quiero agradecerle la oportunidad que me ha dado de trabajar en el Departamento y su ayuda en temas personales; Profa. Dra. Rosario Panadero Fontán por su tiempo y buena disposición, su buen humor y las muchas horas de dedicación a este trabajo; Prof. Dr. Pablo Díaz Fernández por su ayuda, que ha sido indispensable, sus aportaciones en estudios previos realizados por él, sin olvidar los ratos de las risas de los cafés.

Al Prof. Dr. Pablo Díez Baños, por poner a mi disposición todos los medios necesarios del laboratorio, así como por aportarme todos sus conocimientos y experiencia siempre que lo he necesitado.

A la Profa. Dra. Rita Sánchez-Andrade Fernández, al Prof. Dr. Adolfo Paz Silva y al Dr. José Luís Suárez García de Paredes por transmitirme parte de su alegría y hacerme tan agradable el trabajo a lo largo de estos años.

Al Prof. Dr. Ceferino Manuel López Sáñez por su ayuda en el tema informático, por haberme reparado tantas veces el ordenador, haberme introducido en el mundo Linux y todas las ayudas tecnológicas que he necesitado, que no han sido pocas.

A mis "niños", a los he cogido tanto cariño durante estos años: Dres. Vicente Dacal y Luis Vázquez por ser unos compañeros de trabajo maravillosos, su iniciativa, siempre dispuestos a colaborar, por su ayuda inestimable en el laboratorio en la recogida y procesado de las muestras, por su amistad y los buenísimos momentos que hemos pasado a lo largo de estos años; Dr. Javier Pato, grande en todos los sentidos, por su ayuda tanto en el trabajo como emocional, por nuestros cansinos, y gracias a él, divertidísimos ratos de "pesca", y sobre todo por haberse convertido en un gran amigo. (Sois estupendos, no cambiéis nunca).

A la Dra. María Sol Arias por su compañerismo y humor y por los buenos ratos en el departamento durante todo este tiempo.

Al Dr. José Pedreira por ser mi pequeño maestro, enseñarme todo lo referente a las técnicas de laboratorio, introducirme en el “maravilloso mundo de las coladuras”, siendo imprescindible en el desarrollo de la parte experimental y haciendo el día a día muy divertido.

A los demás compañeros del Departamento: Cristiana, Ana, Silvia, Isabel, Pablo Piñeiro, Noelia, Alberto, Eva, Rosalía y José Manuel, y a los que también pasaron por aquí: Dr. Iván, Sara, Javi Cortiñas, Rubén, María... A todos gracias por su simpatía, compañerismo y por los numerosos y divertidos ratos de laboratorio.

Al Departamento de Parasitología de la Facultad de Veterinaria de León, muy especialmente a la Profa. Dra. Natividad Díez-Baños y a la becaria Angélica Martínez Delgado por su ayuda y su hospitalidad cuando estuve en su tierra.

A la Federación Gallega de Caza, a la Asociación del Corzo Español y a todos y cada uno de los cazadores que han colaborado en la aportación de las muestras y cuyo trabajo fue indispensable para la realización de todo lo relacionado con los corzos.

A mis amigos y compañeros de carrera: Bea, María, Paula, Ruth, Ana, Laura, Rosa, Carmen Orense, Carmen Sevilla, Vio, Miki, Jaime, Samuel, Nuria... por los buenos y malos momentos de biblioteca que hemos compartido; especialmente a Diana porque indirectamente fue la que me introdujo en el mundo de la Parasitología, además de haberme aportado su ayuda con su trabajo en este laboratorio.

A Bea y Laura, por ser mi grandes amigas y estar ahí siempre que lo necesito.

A Silvia, Carmen, Puri y Vanesa por hacerme a veces de niñeras, por su amistad y hacer que mi estancia en Lugo sea más agradable.

A Lidia, por ser un gran apoyo emocional, nuestras risas y momentos de "gañaneo".

A mi compañero Marcos y a mis hijos Elena y David por hacerme tan feliz.

Muy especialmente quiero dar las gracias a mis padres Antonio y Encarna por haberme apoyado y ayudado siempre, en los buenos y malos momentos, y porque sé que siempre estarán ahí; espero haberlos recompensado de alguna manera.

1. INTRODUCCIÓN	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	7
2.1. Ganadería extensiva en galicia.....	7
2.2. Principales endoparasitosis que afectan al ganado vacuno, ovino y al corzo	10
2.2.1. Protozoos	10
2.2.1.1. <i>Eimeria</i>	10
2.2.1.2. <i>Neospora caninum</i>	17
2.2.1.3. <i>Toxoplasma</i>	20
2.2.2. Trematodos	24
2.2.2.1. <i>Fasciola hepatica</i>	24
2.2.2.2. Anfistomas	29
2.2.2.3. <i>Dicrocoelium dendriticum</i>	31
2.2.3. Cestodos	35
2.2.4. Nematodos	37
2.2.4.1. Nematodos gastrointestinales	37
2.2.4.2. Nematodos broncopulmonares.....	50
2.3. Influencia de factores extrínsecos e intrínsecos sobre la prevalencia de infección.....	62
2.3.1. Condiciones edafoclimáticas	62
2.3.1.1. Protozoos.....	62
2.3.1.1.1. <i>Eimeria</i>	62
2.3.1.1.2. <i>Neospora</i>	63
2.3.1.1.3. <i>Toxoplasma</i>	64
2.3.1.2. Trematodos	66
2.3.1.2.1. <i>Fasciola hepatica</i>	67
2.3.1.2.2. Anfistomas	69
2.3.1.2.3. <i>Dicrocoelium dendriticum</i>	69
2.3.1.3. Cestodos	70
2.3.1.4. Nematodos	71
2.3.1.4.1. Nematodos gastrointestinales.....	71
2.3.1.4.2. Nematodos broncopulmonares	76
2.3.2. Edad	78
2.3.2.1. Protozoos	78
2.3.2.1.1. <i>Eimeria</i>	78
2.3.2.1.2. <i>Neospora</i>	81
2.3.2.1.3. <i>Toxoplasma</i>	81
2.3.2.2. Trematodos	82
2.3.2.2.1. <i>Fasciola hepatica</i>	82
2.3.2.2.2. Anfistomas	84
2.3.2.2.3. <i>Dicrocoelium dendriticum</i>	84
2.3.2.3. Cestodos	85
2.3.2.4. Nematodos	86
2.3.2.4.1. Nematodos gastrointestinales	86
2.3.2.4.2. Nematodos broncopulmonares	90

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	95
3.1. Características generales de la zona de estudio	95
3.2. Características y localización de las explotaciones de rumiantes domésticos y de los corzos	101
3.2.1. Ganado vacuno	102
3.2.2. Ganado ovino	104
3.2.3. Corzos	106
3.3. Análisis parasitológicos	109
3.3.1. Técnicas coprológicas	109
3.3.2. Identificación genérica o específica	111
3.3.3. Técnicas serológicas	114
3.4. Análisis estadísticos	116
 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	 121
4.1. Protozoos	121
4.1.1.- Eimeria	121
4.1.1.1.- Porcentaje de infección	121
4.1.1.2.- Cifras medias de eliminación	128
4.1.1.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas	130
4.1.1.4.- Influencia de la edad	131
4.1.2.- Neospora caninum	133
4.1.2.1.- Seroprevalencia de infección	133
4.1.2.2.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas	134
4.1.2.3.- Influencia de la edad	135
4.1.3.- Toxoplasma gondii	136
4.1.3.1.- Seroprevalencia de infección	136
4.1.3.2.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas	139
4.1.3.3.- Influencia de la edad	139
4.2.- Trematodos	140
4.2.1.- Fasciola hepatica	141
4.2.1.1.- Porcentaje de infección	141
4.2.1.2.- Cifras medias de eliminación	143
4.2.1.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas	145
4.2.1.4.- Influencia de la edad	146
4.2.2.- Calicophoron daubneyi	148
4.2.2.1.- Porcentaje de infección	148
4.2.2.2.- Cifras medias de eliminación	149
4.2.2.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas	151
4.2.2.4.- Influencia de la edad	152
4.2.3.- Dicrocoelium dendriticum	153
4.2.3.1.- Porcentaje de infección	153
4.2.3.2.- Cifras medias de eliminación	155
4.2.3.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas	156
4.2.3.4.- Influencia de la edad	157
4.3.- Cestodos	160
4.3.1.- Porcentaje de infección	160
4.3.2.- Cifras medias de eliminación	162
4.3.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas	164
4.3.4.- Influencia de la edad	164

4.4.- Nematodos	166
4.4.1. Nematodos gastrointestinales	166
4.4.1.1. Tricúridos	166
4.4.1.1.1. <i>Porcentaje de infección</i>	166
4.4.1.1.2. <i>Cifras medias de eliminación</i>	168
4.4.1.2. Estrongílidos	169
4.4.1.2.1. <i>Porcentaje de infección</i>	169
4.4.1.2.1. <i>Cifras medias de eliminación</i>	178
4.4.1.3. Influencia de las condiciones edafo-climáticas	180
4.4.1.4. Influencia de la edad	182
4.4.2. Nematodos broncopulmonares	184
4.4.2.1. <i>Dictyocaulus</i>	185
4.4.2.1.1. <i>Porcentaje de infección</i>	185
4.4.2.1.2. <i>Cifras medias de eliminación</i>	186
4.4.2.2. Protostrongylidae	187
4.4.2.2.1. <i>Porcentaje de infección</i>	188
4.4.2.2.2. <i>Cifras medias de eliminación</i>	191
4.4.2.3. Influencia de las condiciones edafo-climáticas	193
4.4.2.4. Influencia de la edad	195
5. CONCLUSIONES	201
6. RESUMEN	205
7. BIBLIOGRAFÍA	215

1. INTRODUCCIÓN

Entre los objetivos principales de la Política Agraria Común destacan el garantizar un nivel de vida equitativo entre las personas que viven en el medio rural, promover el incremento de la productividad ganadera y la explotación de razas autóctonas o que estén adaptadas a aprovechar los recursos naturales que no se utilizan para otras actividades, es decir, propiciar que, como sucede en Galicia, la ganadería integrada fundamentalmente por vacas y ovejas se pueda explotar en pastos naturales.

Para conseguir estos objetivos se concedieron importantes ayudas económicas a los ganaderos, y de este modo aumentó el número de cabezas de ovino que se explotan en algunas zonas. En la provincia de Lugo, este impulso contribuyó a que el censo de ganado ovino aumentase un 37'7% entre los años 1992 y 2000 (Anuario de Estadística Agraria, 2004). Asimismo, se propició el incremento de las explotaciones de vacas de carne, siendo la Rubia Gallega la raza más utilizada, debido a que se adapta bien para aprovechar pastos y terrenos comunales infrautilizados; además, el sistema de explotación basado en el pastoreo es de tipo familiar, dada su facilidad de manejo y rusticidad (Becerra y Sánchez, 2000).

El progresivo abandono de las actividades agrícolas, especialmente en las zonas de montaña, ha supuesto que para contribuir al desarrollo rural se hayan tenido que promocionar actividades complementarias al sistema tradicional agro-ganadero, entre las que destaca la explotación cinegética de rumiantes silvestres, siendo el corzo el principal ungulado silvestre que puebla los montes gallegos y sus zonas limítrofes. El número de corzos en Galicia se ha incrementado considerablemente en las últimas décadas debido a que en nuestra Comunidad existe una gran diversidad de recursos vegetales a su disposición; no obstante, existen grandes diferencias territoriales, siendo Lugo la provincia en la que se abaten mayor número de corzos y en la que se estima que existen más de 22.500 animales, lo que ha posibilitado la caza de alrededor de 4.500 ejemplares, como sucedió en la temporada 2007/2009.

Es necesario subrayar que los sistemas de explotación extensivos o semiextensivos para la cría del ganado vacuno y ovino aumentan de forma notable las posibilidades de que estos animales adquieran infecciones de etiología parasitaria que, indudablemente, repercutirán negativamente sobre las producciones ganaderas. Además, es importante remarcar que, en Galicia, los corzos y los rumiantes domésticos comparten hábitats, especialmente los pastos y praderas que limitan con los bosques, lo que favorece el intercambio de ciertas formas parasitarias. Por ello, es de gran importancia conocer qué géneros o especies pueden compartir los rumiantes domésticos y los corzos, con objeto de aportar posibles soluciones para mejorar el estado sanitario tanto de la ganadería extensiva como de la fauna silvestre.

En diversos estudios realizados en la Cátedra de Parasitología y Enfermedades parasitarias de la Facultad de Veterinaria de Lugo (Arias *et al.*, 2010, 2011; Cienfuegos *et al.*, 2009; Díaz *et al.*, 2004, 2006, 2007, 2010; Díez-Baños *et al.*, 1989, 1994 a, c; López *et al.*, 2010, 2011; Morrondo *et al.*, 1193 b, 1994, 1997, 2003, 2008, 2009; Pato *et al.*, 2009 a, 2011; Paz-Silva *et al.*, 2003; Pedreira *et al.*, 2003; Vázquez *et al.*, 2009 b, 2010) se ha comprobado que, en Galicia, concurren las condiciones edafoclimáticas idóneas para el desarrollo de la mayoría de los ciclos de los parásitos que afectan a los rumiantes. No obstante, con anterioridad a este estudio, no se había realizado una investigación global de los principales endoparásitos que afectan a los rumiantes domésticos y a los corzos en Galicia.

Además y de acuerdo con diversos autores (González-Lanza *et al.*, 1993; Jithendran y Bhat, 1999; Dimander *et al.*, 2003), para reducir la prevalencia de infección por los diferentes grupos de parásitos e incrementar la productividad de los animales, es necesario el desarrollo y posterior aplicación de programas estratégicos de control basados en información de los patrones epidemiológicos de los procesos parasitarios en las diferentes zonas, puesto que la aplicación de tratamientos antihelmínticos incorrectos y sin base epidemiológica suelen resultar poco eficaces, muy costosos y hasta potencialmente perjudiciales (Álvarez-Sánchez *et al.*, 2001 b; Díez-Baños *et al.*, 2008 a).

Tomando como base lo expuesto anteriormente, planteamos este estudio, cuyos **OBJETIVOS** principales son:

1º.- Conocer la prevalencia y cifras medias de eliminación fecal de las diferentes formas de endoparásitos (protozoos, trematodos, cestodos y nematodos) que afectan al ganado vacuno y ovino explotados en extensivo en la provincia de Lugo, así como a los corzos que compartan hábitats con ellos.

2º.- Identificar los géneros y especies que infectan a los rumiantes domésticos y silvestres en la provincia de Lugo; así como estimar el grado de coexistencia en los distintos hospedadores.

3º.- Determinar en qué forma las condiciones edafoclimáticas, propias de las distintas zonas de la provincia de Lugo en las que pastorean los animales, influyen sobre la prevalencia de infección de los diferentes endoparásitos presentes.

4º.- Estudiar la influencia de la edad de los animales sobre las prevalencias de infecciones parasitarias halladas en rumiantes domésticos y corzos de Galicia.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.- Ganadería extensiva en Galicia

Las explotaciones en extensivo se caracterizan porque están ligadas a las razas fundamentalmente autóctonas o a aquellas que utilizan el pastoreo como principal fuente de alimento; además, la producción de carne en este tipo de ganadería es de gran calidad y necesita poco gasto de energía fósil, por lo que es capaz de mantenerse con eficacia y de forma sostenible y duradera.

En Galicia, el ganado vacuno se explota en intensivo, utilizando vacas de alta producción lechera (Frisona), aunque en las últimas décadas está adquiriendo una gran importancia las explotaciones en extensivo o semiextensivo, en las que se emplea fundamentalmente la raza autóctona Rubia Gallega y sus cruces, para la producción de carne con excelentes características organolépticas y elevado nivel de calidad.

El ganado ovino, en la Comunidad gallega, se explota tradicionalmente en semiextensivo y muy ligado al ganado vacuno, compartiendo los pastos e incluso, los establos.

Con objeto de contribuir al desarrollo rural, en Galicia, se promocionado una serie de actividades complementarias al sistema tradicional agro-ganadero, entre las que destaca la explotación cinegética de los rumiantes silvestres; siendo el corzo la principal especie de ungulado silvestre que puebla los montes gallegos y su zonas limítrofes, debido a que en estas áreas existe una gran diversidad de recursos vegetales a su disposición.

Por otra parte, el aprovechamiento de los pastos por parte de los rumiantes domésticos y silvestres difiere significativamente (Putfarken *et al.*, 2008). Así el ganado vacuno se alimenta fundamentalmente en pastos húmedos y productivos, mientras que el ovino aprovecha preferentemente zonas más secas y con pastos menos nutritivos. Los corzos, por su parte, prefieren zonas más protegidas, alimentándose de arbustos y plantas leñosas. Estas diferencias en el uso y aprovechamiento del hábitat en el que se encuentran condicionan la presencia de distintas poblaciones de parásitos (Morgan *et al.*, 2004).

a) Vacuno

Según el Anuario de Estadística Agraria (Xunta de Galicia, 2004), Lugo es la provincia gallega donde hay mayor número de cabezas de ganado vacuno censadas (518.371 reses), lo que se traduce en una densidad ganadera de 53 cabezas/km².

En la provincia de Lugo predominan las explotaciones de vacas de carne (12.402) que se localizan fundamentalmente en la zona de la Montaña y en la comarca de la Mariña Occidental, mientras que las granjas de vacas de leche (7.844) se concentran en mayor medida en las comarcas de A Terra Chá, Lugo, A Ulloa y Chantada.

La producción de carne de vacuno en Galicia supone más del 10% de la producción final agraria y la Rubia Gallega es la principal raza que se emplea, junto con sus cruces.

El censo actual de vacas Rubia Gallega sobrepasa las 200.000 hembras en edad reproductora, siendo el más elevado de todas las razas bovinas autóctonas españolas y representan algo más del 6% del total del Estado Español.

La Rubia Gallega destaca por su facilidad de adaptación, bien para aprovechar pastos y terrenos comunales infrautilizados, o como raza paternal para el cruce, mediante inseminación artificial, con razas lecheras. También se considera que es una raza idónea para utilizar en cruce industrial, al reunir de forma destacada todas las características para la producción cárnica.

El sistema de explotación es familiar y está basado en el pastoreo, dada su facilidad de manejo y rusticidad. El ternero joven se cría mediante lactancia natural, con destete a los 7-8 meses de edad (Becerra y Sánchez, 2000).

b) Ovino

En Galicia, especialmente en el interior, existen grandes superficies de terreno poco aptas para cultivos en intensivo, pero que con mayor o menor dificultad se pueden transformar en praderas en las que pueden pastar en extensivo o semiextensivo ovejas, fundamentalmente de raza gallega que se caracteriza por su rusticidad, fertilidad y prolificidad, dedicadas a la producción de carne y de corderos.

Según el Anuario de Estadística Agraria de la Xunta de Galicia (2004), hay censadas más de 24.000 explotaciones de ganado ovino y aproximadamente más de 242.000 cabezas; predominan los rebaños con pocos animales, aunque también existe un importante número de explotaciones en las que hay más de 100 ejemplares, dedicados fundamentalmente a la producción de carne y a la cría de corderos.

c) Rumiantes silvestres

En Galicia, el progresivo abandono de las tierras de cultivo marginales ha hecho que, en la actualidad, el estrato agrario en gran parte de esta Comunidad esté compuesto por un mosaico de parcelas de cultivo y extensiones medias o pequeñas de monte, que constituyen el medio ideal para el corzo debido a la diversidad de recursos vegetales a su disposición. Por esta razón, Galicia es la Comunidad española en la que la densidad de población de corzo es mayor, aunque existen grandes diferencias territoriales, siendo Lugo la provincia española con mayor censo de corzos en la que se estima que hay una población superior a 22.500 animales;

de hecho, en la temporada 2007/2009, se permitió cazar alrededor de 4.500 ejemplares en esta provincia.

La explotación cinegética del corzo en Galicia es una importante fuente de ingresos para los habitantes del medio rural, al tiempo que permite alcanzar el principal objetivo de la política diseñada por la Unión Europea para el desarrollo rural, es decir, diversificar el sistema productivo económico a través de la creación de actividades complementarias al sistema tradicional agro-ganadero. Este aspecto adquiere una singular importancia en esta Comunidad debido a dos factores relevantes: la menor competitividad de la actividad agro-ganadera y el progresivo abandono del trabajo del campo, especialmente de las zonas de montaña.

En la Figura 1, se observa que desde la última década del siglo pasado se ha incrementado sensiblemente la densidad de población de corzos en Galicia, aunque esta varía de unas provincias a otras (Braza *et al.*, 1989), siendo más abundantes en Lugo y Ourense y menos en A Coruña y Pontevedra. La densidad se establece basándose en el número de ejemplares por cada 100 hectáreas, considerándose que es baja cuando hay entre 3 y 5, media entre 5 y 15, alta entre 15 y 20 y muy alta cuando hay más de 20 ejemplares por 100 Ha.



Figura 1.- Expansión del corzo en Galicia y evolución de la densidad de las poblaciones en la última década

El corzo es bastante selectivo en su alimentación y sólo consume las plantas más nutritivas de cada estación; quedando sus necesidades de agua cubiertas por el propio alimento (Martínez, 1997). No obstante, en otoño e invierno, debido a que disponen de menos alimento, en Galicia, se alimenta fundamentalmente de plantas leñosas; mientras que, en primavera y verano lo hace de plantas herbáceas, lo que ocasiona que salga a comer a praderas en las que también pastan rumiantes domésticos.

2.2.- Principales endoparásitos que afectan al ganado vacuno, ovino y al corzo

Indudablemente la explotación de los rumiantes en extensivo tiene una serie de ventajas pero también de inconvenientes, entre los que se encuentran el control de las infecciones parasitarias. Además, en Galicia, el ganado vacuno y ovino explotado en extensivo y el corzo, como hemos señalado anteriormente, frecuentemente, comparten pastos y praderas, por lo que es posible que se produzca el intercambio de agentes parasitarios entre las 3 especies de rumiantes.

2.2.1.- Protozoos

2.2.1.1.- *Eimeria*

El ciclo biológico de las especies de *Eimeria* es monoxeno, y la fase exógena del ciclo se inicia cuando los animales infectados eliminan ooquistes con las heces que, en condiciones adecuadas, esporulan en el medio; los ooquistes esporulados están formados por 4 esporocistos con 2 esporozoítos cada uno. La fase endógena, comienza cuando un hospedador ingiere los ooquistes esporulados; los esporozoítos invaden el epitelio del intestino delgado, donde se dividen asexualmente (merogonia) y, posteriormente, los merozoítos originan las formas sexuales (gametogonia). La conjugación de los gametos dará lugar a un cigoto rodeado de una fuerte membrana, que constituye el ooquiste.

En los rumiantes, el síntoma principal de esta enfermedad es la diarrea profusa de tipo acuoso, acompañada de deshidratación, depresión, debilidad, falta de apetito y pérdida de peso (Hooshmand-Rad *et al.*, 1994, Hidalgo y Cordero, 1999; Samson-Himmelstjerna *et al.*, 2006), aunque la intensidad de los síntomas clínicos depende principalmente de la carga parasitaria y de la patogenicidad de las distintas especies de *Eimeria*. No obstante, diversos autores (Munyua y Ngotho, 1990; Hidalgo *et al.*, 1997; Fayer *et al.*, 2000) han indicado que la presencia de especies patógenas de *Eimeria* no implica necesariamente la aparición de sintomatología clínica; por lo que se debe considerar la influencia de otros factores como las prácticas de manejo o las condiciones ambientales, sobre todo la temperatura y la humedad; sin embargo, no hay que menospreciar las consecuencias económicas negativas que conllevan este tipo de infección, ya que los animales muestran una reducción en el consumo de alimento, así como en la ganancia diaria de peso y en el crecimiento (Maingi y Munyua, 1994; Cicek *et al.*, 2007).

En la Tabla 1 se resumen, ordenadas alfabéticamente, las especies más frecuentes de *Eimeria*, en ganado vacuno y ovino (Hidalgo y Cordero, 1999; Bowman, 2011) y en corzos (Hidalgo *et al.* 1996, Poglayen *et al.*, 1990; Díaz *et al.*, 2010) en Europa.

Tabla 1.- Principales especies de *Eimeria* identificadas en rumiantes en Europa

VACUNO	OVINO	CORZO
<i>E. alabamensis</i>	<i>E. ashata</i>	<i>E. capreoli</i>
<i>E. auburnensis</i>	<i>E. bakunensis</i>	<i>E. cutebrina</i>
<i>E. bovis</i>	<i>E. crandallis</i>	<i>E. panda</i>
<i>E. brasiliensis</i>	<i>E. faurei</i>	<i>E. patavina</i>
<i>E. canadensis</i>	<i>E. granulosa</i>	<i>E. ponderosa</i>
<i>E. cylindrica</i>	<i>E. intricata</i>	<i>E. rotunda</i>
<i>E. ellipsoidalis</i>	<i>E. marsica</i>	<i>E. superba</i>
<i>E. subespherica</i>	<i>E. ovinoidalis</i>	
<i>E. wyomingensis</i>	<i>E. pallida</i>	
<i>E. zuernii</i>	<i>E. parva</i>	
	<i>E. weybridgensis</i>	

a) Vacuno

La **prevalencia** de infección por *Eimeria* varía de unos **países europeos** a otros. En Inglaterra y Gales, Stewart *et al.* (2008) observaron que en el 7% de las 1.253 muestras examinadas había ooquistes de este protozoo.

En la República Checa, Bejsovec y Donat (1982) señalaron porcentajes de infección por *Eimeria* del 80,2%.

En Alemania, Busato *et al.* (1997), Wacker *et al.* (1999), Faber *et al.* (2002), Epe *et al.* (2004) y Kemper y Henze (2009) señalaron prevalencias de infección por *Eimeria* del 45,7; 48; 7-30; 11,2 y 29,5%, respectivamente. Además, Von Samson-Himmelsjerna *et al.* (2006), en terneras de primer año de pastoreo, comprobaron que el 48,2% de los animales eliminaban ooquistes de *Eimeria* y que este porcentaje se incrementaba hasta el 79,3% cuando los animales presentaban diarrea.

Por el contrario, en Cerdeña, Scala *et al.* (2001) obtuvo una prevalencia de infección sensiblemente inferior (6,1% de 1.029 muestras examinadas).

En **España**, el porcentaje de infección por *Eimeria*, también varía de unas regiones a otras. En un estudio llevado a cabo en Salamanca durante 9 años, Ramajo *et al.* (1995) observaron que únicamente el 12,7% de los animales eliminaban ooquistes de este protozoo, aunque en el período comprendido entre los años 1989-1990 obtuvieron una prevalencia superior (25-39%).

En Asturias, Cornejo *et al.* (1986) comprobaron que el porcentaje de explotaciones de vacuno en las que los animales eliminaban ooquistes de *Eimeria* era muy elevado (98%).

En **Galicia**, en diversos trabajos realizados en la Cátedra de Parasitología y Enfermedades parasitarias, de la Facultad de Veterinaria de Lugo, se ha comprobado que, en ganado vacuno explotado en semiextensivo, los porcentajes de infección individual oscilaron entre el 18% y el 32% (Díez-Baños *et al.*, 1994b; Morrondo *et al.*, 2003); aunque, Paz-Silva *et al.* (1998) observaron una prevalencia superior (56%), posiblemente debido a que las muestras procedían de animales que presentaban síntomas compatibles con infecciones por coccidios.

En ganado vacuno de raza Rubia Gallega explotado en la provincia de Lugo, Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2005) constataron que en el 76% y en el 80% de las explotaciones estudiadas había animales que eliminaban ooquistes de *Eimeria*. Posteriormente, Díaz *et al.* (2010), también en vacas Rubia gallega, observaron que únicamente el 32% de los animales excretaban ooquistes de *Eimeria*.

Respecto a las **especies de *Eimeria* identificadas**, en el Reino Unido, Stewart *et al.* (2008) identificaron 11 especies de *Eimeria*, comprobando que las especies más prevalentes eran *E. alabamensis*, *E. auburnensis*, *E. bovis*, *E. canadensis* y *E. cilíndrica* y con menor frecuencia observaron *E. brasilensis*, *E. bukidnonensis*, *E. cylindrica*, *E. pellita*, *E. subspherica* y *E. wyomingensis*.

En ganado vacuno explotado en Alemania, Faber *et al.* (2002) comprobaron que las especies más prevalentes eran *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, *E. auburnensis* y *E. zuerni*. Posteriormente, Von Samson-Himmelsjerna *et al.* (2006) en terneras en primer año de pastoreo en Alemania, señalaron que las especies más frecuentes eran *E. alabamensis* (83,3%) y *E. bovis* (58,9%) y en menor proporción *E. zuernii* (3,1%).

En Estonia, Lassen *et al.* (2009) identificaron 12 especies de *Eimeria*, siendo las más frecuentes *E. bovis* (30%), *E. wyomingensis* (27%), *E. zuernii* (23%) y *E. elipsoidalis* (14%) y esporádicamente hallaron *E. alabamensis*, *E. auburnensis*, *E. cylindrica* y *E. subspherica*.

En **Galicia**, Díaz *et al.* (2010), identificaron 7 especies de *Eimeria*, siendo las más prevalentes *E. bovis*, *E. zuernii* y *E. ellipsoidalis* y en menor proporción hallaron *E. alabamensis*, *E. auburnensis* e *E. cylindrica*.

En relación con la patogenia de las diferentes especies de *Eimeria*, Fitzgerald (1962) comprobaron que *E. bovis* y *E. zuernii* son especies muy patógenas para los bovinos; posteriormente, Hidalgo y Cordero (1999), además de señalar estas 2 especies como muy patógenas para el ganado vacuno, también indicaron que *E. ellipsoidalis* es moderadamente patógena. No obstante, Munyua y Ngotho (1990), Hidalgo *et al.* (1997) y Fayer *et al.* (2000) señalaron que la presencia de especies patógenas de *Eimeria* no implica necesariamente la aparición de sintomatología clínica; por lo que se debe considerar la influencia de otros factores como las prácticas de manejo o las condiciones ambientales, sobre todo la temperatura y la humedad; sin embargo, no hay que menospreciar las consecuencias económicas negativas que conllevan este tipo de infección, ya que los animales muestran una reducción en el consumo de alimento, así como en la ganancia diaria de peso y en el crecimiento (Maingi y Munyua, 1994; Cicek *et al.*, 2007).

Respecto a las cifras medias de eliminación de ooquistes de *Eimeria*, estas también varían en los diferentes **países europeos**.

En Holanda, Cornelissen *et al.* (1995) señalaron cifras medias superiores a 20 ooquistes por gramo de heces (opg). En Alemania, Faber *et al.* (2002) obtuvieron cifras máximas de excreción de 300-350 opg. En Cerdeña, Scala *et al.* (2001) hallaron cifras medias de 40,7 opg.

En **Galicia**, en vacas Rubia Gallega, Díaz *et al.* (2005, 2010), en vacas Rubia gallega, señalaron cifras medias de eliminación de 44,9 y 42 opg, respectivamente.

b) Ovino

Pellérdy (1974) y Platzer *et al.* (2005) señalaron que las infecciones por coccidios eiméricos están ampliamente distribuidas en el ganado ovino de todo el mundo.

La prevalencia de infección por *Eimeria* difiere de unos **países europeos** a otros. En Alemania, Epe *et al.* (2004) observaron que el 43,1% de las ovejas eliminaban ooquistes de *Eimeria*.

En ovinos en pastoreo en el Oeste de Polonia, Antoszek y Balicka-Ramisz (2009), comprobaron que entre el 55,3% y el 85,2% de los animales eliminaban ooquistes de *Eimeria*.

Asimismo, en **España**, la prevalencia de infección, varía de unas regiones a otras. En el sur de nuestro país, Lizcano y Romero (1969) hallaron que el 31% de los ovinos eliminaban ooquistes de *Eimeria*.

En ganado ovino explotado en pastoreo semiextensivo en las provincias de Segovia, Burgos y Madrid, Ferre *et al.* (1991), Hidalgo *et al.* (1995) y Domínguez-Toraño *et al.* (2000) señalaron porcentajes de infección del 64-100%, del 98% y del 39,6%, respectivamente.

Hidalgo y Cordero (1981, 1987), observaron que en el 100% de las muestras procedentes de ovinos mantenidos en pastoreo extensivo, en 4 zonas de la provincia de León, había ooquistes de *Eimeria*. Díez-Baños *et al.* (2006), después de analizar a lo largo de 6 años un total de 364 explotaciones de ovino en pastoreo semiextensivo en la provincia de León, comprobaron que el 95% de los animales eliminaban ooquistes de *Eimeria*. Posteriormente, Díez-Baños *et al.* (2009 b) en ovinos en pastoreo extensivo en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica, hallaron que el 96% eliminaban ooquistes de cocidos eiméricos.

En ovejas explotadas en semiextensivo en diferentes localidades de **Galicia**, Pedreira *et al.* (2003), Cienfuegos *et al.* (2009) y Díaz *et al.* (2010) comprobaron que el 73%, el 94% y el 73%, respectivamente, eliminaban ooquistes de *Eimeria*.

Respecto a las especies de *Eimeria* identificadas y su prevalencia en **Europa**, en el Oeste de Polonia, Antoszek y Balicka-Ramisz (2009), identificaron 7 especies de *Eimeria*, siendo las más frecuentes *E. ninakohlyakimovae* (65%), *E. parva* (53%), *E. intricada* (43,3%) y con menor frecuencia hallaron *E. ovinoidalis*, *E. pallida*, *E. parva* y *E. arloingy*.

En corderos en pastoreo en la parte central de Alemania, Dittmar *et al.* (2010), identificaron 12 especies de *Eimeria*, encontrando *E. ovinoidalis* en el 90% de las muestras y con menor frecuencia hallaron *E. ashata*, *E. bakunensis*, *E. crandallis*, *E. faruei*, *E. granulosa*, *E. intricata*, *E. marsica*, *E. pallida*, *E. parva*, *E. punctata* y *E. weybridgensis*.

En **España** y concretamente en la provincia de León, Hidalgo y Cordero (1988) comprobaron que la especie más prevalente era *E. ahsata* (en el 83,1% de las muestras examinadas) y en menor proporción hallaron *E. bakunensis*, *E. crandallis*, *E. faruei*, *E. granulosa*, *E. intricada*, *E. ovinoidalis*, *E. pallida* y *E. parva*. Únicamente en el 0,3% de las muestras observaron monoinfecciones por *E. ahsata*, siendo más frecuentes las infecciones por 6 (31,3%), 5 (31,3%) y 4 especies (19%) de *Eimeria*. Posteriormente, Hidalgo *et al.* (1997), en ovinos en pastoreo semiextensivo en una comarca de León (Cuenca del río Porma), comprobaron que el 92,8% de los animales eliminaban ooquistes de *Eimeria*, siendo la prevalencia de las diferentes especies similar a la señalada en el estudio anterior.

En ganado ovino de la provincia de Burgos, Hidalgo *et al.* (1995) identificaron 9 especies de *Eimeria*, siendo la prevalencia de ellas en orden decreciente *E. ashata* (24,1%), *E. granulosa* (14%), *E. bakunensis* (13,7%), *E. ovinoidalis* (13,5%), *E. faruei* (12,5%), *E. crandallis* (10,2%), *E. parva* (8,4%), *E. pallida* (2,1%) y *E. intricada* (1,5%).

En ovejas en pastoreo semiextensivo en diferentes localidades de **Galicia**, Díaz *et al.* (2010) identificaron 9 especies de *Eimeria*, observando que las especies más prevalentes eran *E. ovinoidealis* (74%), *E. ashata* (71%), *E. weybridgensis* / *E. crandallis* (64%), *E. bakunensis* (59%), *E. faruei* (59%) y *E. parva* (36%), hallando en menor proporción *E. granulosa* (18%), *E. intricada* (15%) y *E. marsica* (3%).

En ganado ovino, Pellerdy (1974) y Platzer *et al.* (2005) señalaron *E. ovinoidealis*, *E. bakuensis*, *E. ahsata* y *E. crandallis* / *weybridgensis* como las especies más patógenas para estos rumiantes.

En relación con las **cifras medias de eliminación** de ooquistes de *Eimeria*, no hemos hallado referencias en estudios realizados en Europa.

En **España**, los valores medios de eliminación varían en las diferentes regiones. En ovinos explotados en pastoreo semiextensivo en las provincias de Burgos y Madrid, Hidalgo *et al.* (1995) y Domínguez-Toraño *et al.* (2000) hallaron cifras medias de eliminación de 788,4 y 272 opg respectivamente.

En ovejas explotadas en régimen semiextensivo en la provincia de León, Hidalgo *et al.* (1997), señalaron valores medios de eliminación elevados (2.062 opg). Por el contrario, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b), también en ovinos en pastoreo en diferentes zonas de la provincia de León, hallaron cifras de eliminación mucho más bajas (100 y 89 opg).

En ovinos en pastoreo semiextensivo en **Galicia**, Pedreira *et al.* (2003), Cienfuegos *et al.* (2009) y Díaz *et al.* (2010) señalaron cifras de eliminación de 350, 3077 y 1396 opg de *Eimeria*, respectivamente.

c) Corzo

En los rumiantes silvestres que, normalmente no viven hacinados, las infecciones por coccidios eiméricos tienen menor importancia sanitaria que en los domésticos (Poglayen *et al.*, 1990); sin embargo, cuando la densidad de los rumiantes silvestres se incrementa pueden aparecer brotes de coccidiosis con preocupantes niveles de mortalidad en los más jóvenes (Díez-Baños e Hidalgo, 2006).

Respecto a la **prevalencia de infección** señalada en los diferentes **países europeos**, en corzos abatidos en Polonia (Oeste de Pomerania), Pilarczyk *et al.* (2005) observaron que el 52% de los animales eliminaban ooquistes de *Eimeria*.

En corzos procedentes de los Apeninos italianos, Poglayen *et al.* (1990) señalaron porcentajes de infección del 45%.

En **España**, en corzos abatidos en Extremadura, Reina *et al.* (1992) señalaron prevalencias de infección por *Eimeria* del 17%. Por el contrario, Ramajo *et al.* (2005) no observaron infecciones por *Eimeria* en corzos procedentes del centro y sur de España, aunque señalaron que estas infecciones eran frecuentes en cabra montés, muflón y ciervo.

Hidalgo *et al.* (1996, 1999), en corzos sacrificados en las provincias de León y de Zamora, observaron que el porcentaje de animales que eliminaban ooquistes de *Eimeria* era del 38,1% y del 33,3%, respectivamente. Posteriormente, Díez-Baños *et al.* (2009 b), en corzos abatidos en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica señalaron que el 38,1% estaban infectados por coccidios eiméricos.

En **Galicia**, Vázquez *et al.* (2009 b) y Díaz *et al.* (2010), en corzos abatidos en diferentes cotos de caza, hallaron prevalencias de infección por *Eimeria* del 35 y 38%, respectivamente. Además, en un estudio retrospectivo realizado sobre los endoparásitos que afectan a estos animales en los últimos doce años (temporadas de caza 1993-95 y 2007-09), Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que el porcentaje de infección por *Eimeria* se había incrementado del 18% al 38%.

En relación con las especies de *Eimeria* identificadas y su prevalencia, varía con los diferentes países de procedencia de los corzos.

En **Europa**, Dyk y Chroust (1974) en corzos abatidos en Checoslovaquia, señalaron que *E. superba* y *E. capreoli* eran, respectivamente, las especies más prevalentes.

Pilarczyk *et al.* (2005) en animales procedentes de Polonia, identificaron *E. capreoli*, *E. panda*, *E. rotunda* y *E. ponderosa*.

En corzos abatidos en Italia, Poglayen *et al.* (1990) en corzos procedentes de los Apeninos y de la provincia de Florencia, identificaron *E. panda* (26%), *E. ponderosa* (26%), *E. capreoli* (14%) y *E. rotunda* (1,5%).

En **España**, en corzos abatidos en Extremadura, Reina *et al.* (1992) solo identificaron *E. capreoli*. Por el contrario, en animales procedentes de la provincia de León, Hidalgo *et al.* (1996) identificaron 6 especies: *E. patavina* (50%), *E. rotunda* (37,5%), *E. capreoli* (31,2%), *E. panda* (12,5%), *E. cutebrina* (6,2%) y *E. superba* (6,2%); además, señalaron que las infecciones por una sola especie (62,5%) predominaban sobre las producidas por 2 (31,3%) o por 3 (6,2%) especies. Posteriormente, Hidalgo *et al.* (1999) en corzos abatidos en la provincia de Zamora, identificaron 7 especies, señalando que las más frecuentes eran *E. capreoli* (26,1%), *E. patavina* (24,4%) y *E. panda* (18,2%).

En **Galicia**, Vázquez *et al.* (2009 b) en corzos sacrificados en la provincia de Lugo, observaron que las especies más prevalentes eran *E. patavina* (57%), *E. capreoli* (21%) y *E.*

catubrina (12%) siendo el porcentaje de infección menor del 1% para *E. rotunda*, *E. ponderosa*, *E. panda* y *E. superba*. Posteriormente, Díaz *et al.* (2009 a, 2010), en corzos procedentes de distintas localidades gallegas, identificaron *E. patavina* (37%), *E. capreoli* (30%), *E. cutebrina* (21%), *E. superba* (9%), *E. panda* (9%), *E. rotunda* (5%) y *E. ponderosa* (3%).

En relación con las **cifras medias de eliminación** de ooquistes de *Eimeria*, no hemos encontrado referencias de estudios realizados en Europa.

En **España**, son diferentes según la zona de procedencia de los corzos. En animales sacrificados en las provincias de León y de Zamora, Hidalgo *et al.* (1996, 1999), señalaron cifras medias de eliminación de 1.740 y 1.714 oopg, respectivamente. Asimismo, Díez-Baños *et al.* (2009 b), en corzos abatidos en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica comprobaron que la media de opg era de 1.741.

En **Galicia**, Díaz *et al.* (2010), en animales abatidos en diferentes cotos de caza, señalaron cifras medias de eliminación de 870 opg. Además, Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que los corzos sacrificados en la temporada de caza 2007-09 eliminaban cifras medias de *Eimeria* (1.025 opg) superiores a las observadas una década antes (882 opg), probablemente debido al aumento de las densidades de las poblaciones de corzos en Galicia.

2.2.1.2. *Neospora caninum*

Bjerkås *et al.* (1984) encontraron en cerebros y músculos de perros afectados por encefalopatía un protozoo similar a *Toxoplasma gondii*, pero fueron Dubey *et al.* (1988), quienes describieron esta nueva especie de parásito con el nombre de *Neospora caninum* (Apicomplexa: Eimeriina: Sarcocystidae). Aunque todavía se desconocen algunos aspectos acerca del ciclo biológico de este protozoo, se sabe que *N. caninum* afecta a un considerable número de hospedadores. El ganado vacuno, ovino, caprino, equino y los cérvidos pueden actuar como hospedadores intermediarios (Dubey y Lindsay, 1996; Dubey, 2003) y los perros (*Canis familiaris*), coyotes (*Canis latrans*), dingos (*Canis familiaris*) y lobos (*Canis lupus*) son, hasta la actualidad, los únicos reconocidos como hospedadores definitivos (McAllister *et al.*, 1998; Gondim *et al.*, 2004; King *et al.*, 2010; Dubey *et al.*, 2011).

Los perros infectados experimentalmente eliminan un bajo número de ooquistes sin esporular, cuyo tamaño es de 10-12 µm. En 24 horas, los ooquistes esporulan en el medio ambiente y contienen 2 esporocistos, cada uno con 4 esporozoítos. Hasta ahora no se conoce

bien la frecuencia de eliminación de los ooquistes, ni su supervivencia en el medio ambiente ni si existen más especies de carnívoros que actúen como hospedadores definitivos.

Los ooquistes esporulados son infectantes para los hospedadores intermediarios, en estos se dan 2 fases de multiplicación asexual. Los ooquistes se rompen y los esporozoítos al quedar libres atraviesan la pared intestinal y alcanzan las venas mesentéricas, por vía sanguínea penetran en el citoplasma de distintos tipos de células y en esta localización forman quistes con taquizoítos.

Si no existiera respuesta inmunitaria por parte del hospedador, la multiplicación rápida de los taquizoítos provocaría una gran destrucción celular que podría ocasionar la muerte del hospedador. No obstante, por extrapolación del comportamiento de *Toxoplasma*, se asume que debido a la respuesta inmunitaria del hospedador, los taquizoítos se transforman a bradizoítos, produciéndose una segunda fase de multiplicación lenta en quistes no septados, de 100-107 μm de diámetro, de pared lisa, localizados fundamentalmente en el sistema nervioso central (cerebro, médula espinal, nervios periféricos), músculo esquelético, placenta y retina, donde provocan una reacción inflamatoria mínima y que es la fase infectante para los hospedadores definitivos, que adquieren la infección por ingestión de los quistes titulares.

a) Vacuno

Neospora caninum constituye el principal agente causante de abortos en los bovinos en Europa (Davison *et al.*, 1999; Wouda *et al.*, 2000; Pereira-Bueno *et al.*, 2003); además, se ha asociado con mortalidad neonatal y con disminución en la producción de leche (Hernández *et al.*, 2001; Dubey y Schares 2006).

En el ganado vacuno la vía de infección vertical transplacentaria es la que mantiene la neosporosis en las explotaciones, ya que los animales permanecen infectados de por vida y pueden transmitir la infección a su descendencia. Los bradizoítos presentes en las madres se reactivan al quedar preñadas las vacas, *N. caninum* se multiplica de nuevo asexualmente formando quistes de taquizoítos y bradizoítos que destruyen las células parasitadas, produciendo focos de necrosis rodeados de áreas de inflamación no purulenta: Los focos necróticos localizados en músculo y tejido nervioso son los responsables de la aparición de alteraciones neuromusculares, mientras que la placentitis, los focos necróticos de los cotiledones y las lesiones necróticas en el sistema nervioso central y corazón de los fetos son los causantes de los abortos.

Las primeras citas en las que se relaciona a *Neospora* con problemas de abortos se realizaron en fetos abortados de vacas lecheras de Nuevo México (Thilsted y Dubey, 1989) y en terneros de carne recién nacidos (Dubey *et al.*, 1990). En la actualidad, su distribución en

cosmopolita, pues se ha citado tanto en ganado vacuno, tanto de leche como de carne, en Australia, Nueva Zelanda, Europa, Corea, Japón, Tailandia, América del Sur y del Norte. Se ha aislado *N. caninum* entre el 12 y el 42% de los fetos abortados en ganado vacuno de leche de diferentes países.

La **seroprevalencia** varía en función de la técnica utilizada, la región y el tipo de explotación, pero en algunas explotaciones de ganado de leche se ha obtenido hasta cifras del 87% de los animales seropositivos.

En **Europa**, la seroprevalencia de infección por *Neospora caninum* en ganado vacuno ha sido ampliamente estudiada, aunque los porcentajes de infección varían de unos países a otros e incluso en las diferentes regiones de estos.

En granjas de vacas lecheras de diferentes países europeos, Bartels *et al.* (2006), señalaron seroprevalencias que oscilaban entre el 0,5% en Suecia y el 16,2% en España.

En Holanda, Wouda *et al.*, (1999) señalaron seroprevalencias por rebaño del 78%, mientras que en Alemania, Schares *et al.* (2003), en tanque de leche, estimaron una prevalencia del 7,9%.

En **España**, la primera descripción de *Neospora* en fetos bovinos fue realizada por González *et al.* (1996) en el norte peninsular.

En Asturias, Mainar *et al.* (1999) estimaron una prevalencia individual del 30,6% en rebaños lecheros.

En la provincia de León, Quintanilla *et al.* (1999) señalaron seroprevalencias del 17,9% en vacuno de carne y del 35,9% en el de leche.

En **Galicia**, González-Warleta *et al.* (2008), en vacas de leche, citaron seroprevalencias del 79,3% al considerar el rebaño y del 15,7% cuando se estimaron de forma individual.

En un estudio posterior realizado, en vacas de aptitud cárnica, Panadero *et al.* (2010) detectaron anticuerpos frente a *N. caninum* en el 24,1% de los animales.

Más recientemente, Eiras *et al.* (2011) encontraron una prevalencia por rebaño del 80,6%, siendo la prevalencia individual del 23,2%.

b) Ovino

Al contrario que ocurre con el ganado vacuno, los estudios sobre la infección por *N. caninum* son menos frecuentes.

En **Europa**, concretamente en Inglaterra, Dubey *et al.* (1990) observaron por primera vez este protozoo en un cordero infectado congénitamente. Posteriormente, Kobayashi *et al.* (2001) y Koyama *et al.* (2001) aislaron *N. caninum* en placentas de ovejas adultas.

En ovinos explotados en el Reino Unido, Helmick *et al.* (2002) constataron que solo 3 de las 660 ovejas que habían abortado presentaban anticuerpos frente a *N. caninum*.

Hughes *et al.* (2006) al estudiar los porcentajes de coinfección entre *T. gondii* y *N. caninum* en abortos, comprobaron que no existía una correlación significativa entre ambos protozoos.

En **Galicia**, Panadero *et al.* (2010) detectaron anticuerpos frente a *N. caninum* en el 10,1% de las ovejas analizadas.

c) Corzo

Al igual que ocurre con *T. gondii*, existen pocos casos confirmados de infecciones por *N. caninum* en animales silvestres; sin embargo, diversos autores (Gondim *et al.*, 2004; Sobrino *et al.*, 2008) han detectado anticuerpos frente a *N. caninum* en diversas especies de mamíferos silvestres, lo que sugiere que el parásito pueda tener una amplia difusión en la fauna silvestre.

En **Europa**, en corzos abatidos en la región de los Alpes centrales italianos, Gaffuri *et al.* (2006) detectaron una seroprevalencia por *N. caninum* del 3%, mientras que esta fue más elevada (21%) en rebeco.

En corzos procedentes de diferentes regiones de España, Almería *et al.* (2006) comprobaron que el 6% de los animales presentaban anticuerpos anti-*Neospora caninum*.

En **Galicia**, Panadero *et al.* (2010) detectaron anticuerpos frente a este protozoo en el 6,8% de los corzos analizados.

2.2.1.3. *Toxoplasma*

Toxoplasma gondii es un protozoo intracelular potencialmente capaz de invadir y multiplicarse en cualquier célula nucleada. En su ciclo biológico se distinguen dos fases: una enteroepitelial que ocurre en el hospedador definitivo (H.D.) que es el gato y otros felinos silvestres (Hutchinson, 1965) y una extraintestinal que tiene lugar en el hospedador intermediario (H.I.) que puede ser cualquier animal de sangre caliente, incluidos también los felinos.

El gato se puede infectar al ingerir, alimentos y agua contaminados con ooquistes esporulados o al consumir bradizoítos o taquizoítos procedentes de los hospedadores intermediarios que son fundamentalmente los mamíferos (Dubey *et al.*, 1970). En los H.I., los bradizoítos, se localizan principalmente en músculo, hígado, pulmón y cerebro; tienen forma de lanceta y pueden albergar varios miles de trofozoítos. Los taquizoítos, proceden de

animales con toxoplasmosis aguda o activa y se desarrollan en vacuolas en diversos tipos de células como fibroblastos, hepatocitos, células reticulares y células del miocardio; cada una de las células puede albergar entre 8 y 16 trofozoítos

En el gato tiene lugar la fase sexual del ciclo que concluye con la excreción de ooquistes con las heces, pero el periodo de prepatencia depende de la fase infectante que haya ingerido el felino, siendo de 3 a 10 días tras la ingestión de los bradizoítos o quistes tisulares y más de a 18 días cuando han ingerido taquizoítos.

Según diversos autores (Dubey, 1976; Davis y Dubey, 1995), los gatos primoinfectados excretan ooquistes durante un periodo limitado de tiempo, aproximadamente durante 2 semanas, aunque en las reinfecciones también pueden ocasionalmente eliminar una pequeña cantidad de ooquistes (Dubey, 1976; Davis y Dubey, 1995). En el medio y con condiciones adecuadas de temperatura y humedad, los ooquistes esporulan en 2 a 5 días y son infectantes para los hospedadores intermediarios; estos se pueden infectar ingiriendo ooquistes esporulados, pseudoquistes y quistes titulares.

Cuando los hospedadores intermediarios ingieren ooquistes esporulados, los esporozoítos se liberan rápidamente, atraviesan la pared intestinal y se diseminan por vía hemática, penetrando en distintas células (fibroblastos, células de sistema mononuclear fagocítico, hepatocitos, etc.) en las que se multiplican asexualmente con mucha rapidez, dando lugar a quistes de taquizoítos que tienen la pared fina, cuando se acumulan 8-16 taquizoítos la célula se rompe y se infectan nuevas células. Esto constituye la fase aguda de la toxoplasmosis y en aproximadamente 7 días se desencadena la respuesta inmunitaria del hospedador que comienza a destruir los taquizoítos en sangre y órganos muy irrigados quedando sólo los quistes que están en zonas más protegidas de la respuesta inmunitaria como el cerebro o algunos músculos. En estos lugares el metabolismo de *Toxoplasma* se ralentiza y la multiplicación asexual es más lenta, formando los quistes de bradizoítos con pared gruesa; en estos quistes la multiplicación está controlada por la inmunidad adquirida del hospedador, pero si la respuesta inmunitaria desciende los quistes pueden romperse saliendo los zoítos y continuando la invasión característica de los taquizoítos.

a) Vacuno

Según Luzón y Cordero (1999), los bovinos son bastante resistentes a las infecciones por *T. gondii* y son capaces de eliminar rápidamente al parásito o de reducir su número tras la fase de parasitemia. De hecho, la prevalencia infección por este protozoo está muy poco documentada en el ganado vacuno.

En distintas regiones **Europeas**, Hall *et al.* (2001) observaron que las prevalencias por *Toxoplasma* en el ganado vacuno muestran grandes variaciones, oscilando entre el 0% y el 99%.

En Serbia, Klun *et al.* (2006) señalaron una seroprevalencia del 76,3%, con títulos de anticuerpos que oscilaron entre 1:25 y 1:400; (

En **España**, Sánchez Acedo (1992) señala que, mediante inmunofluorescencia indirecta (IFI), el 46% del ganado vacuno de la provincia de Zaragoza era seropositivo con títulos de 1/80 y que solo lo era el 2% al utilizar la técnica de Fijación del Complemento (FC).

En **Galicia**, Panadero *et al.* (2010) detectaron anticuerpos frente a *T. gondii* en el 7,3% de las vacas analizadas.

b) Ovino

La toxoplasmosis tiene especial importancia en ganado ovino, ya que los quistes de bradizoítos se forman en los cotiledones de la placenta provocando abortos, malformaciones fetales y partos prematuros (Malik *et al.*, 1990). Si la infección tiene lugar en la fase inicial de la gestación el feto se reabsorbe, durante la fase media, el aborto se hace patente y el feto tiene apariencia de momificado. Cuando la preñez está avanzada la infección no suele dar problemas y los corderos nacen normales. Walker (1994) atribuye como una de las causas de que la toxoplasmosis esté más extendida en el ganado ovino a que las ovejas están anatómicamente dotadas para pastar más cerca del suelo que el ganado vacuno, por lo que tendrían más posibilidades de ingerir los ooquistes de *T. gondii* que se encuentren en el medio.

Debido a la dificultad del aislamiento *post-mortem* del parásito mediante métodos tradicionales, la mayor parte de los datos publicados sobre la prevalencia de este protozoo en ganado ovino proceden de encuestas seroepidemiológicas; no obstante, muchos de los resultados no son comparables, debido a las variaciones en sensibilidad y especificidad entre las distintas técnicas serológicas empleadas, así como a los diferentes tamaños de muestra elegidos y a los distintos grupos de edad analizados en cada caso (Luzón *et al.*, 1997).

En **Europa**, los porcentajes de parasitación oscilan considerablemente (4 al 92%) de unos países a otros (Bastidor *et al.*, 2000). En Suecia, mediante ELISA, Lunden *et al.* (1992) señalaron una seroprevalencia del 19%. En el Reino Unido, mediante el test de Sabin-Feldman, Beverley y Watson (1961) detectaron seroprevalencias del 90%.

En Italia, en la región de los Alpes centrales, Gaffuri *et al.* (2006) señalaron una seroprevalencia del 78%; mientras que, en Sicilia, Vesco *et al.* (2007) mediante ELISA, obtuvieron una seroprevalencia del 49,9%.

En **España**, la seroprevalencia de infección por *T. gondii* es muy variable de unas zonas a otras y también es diferente según la técnica utilizada.

En ganado ovino de la provincia de Córdoba, Moreno (1983), señaló seroprevalencias del 30-40%.

En ovinos de la provincia de Madrid, Aparicio-Garrido *et al.* (1972), observaron un 50,5% de seropositividad; posteriormente, Mainar *et al.* (1996), mediante la técnica de aglutinación modificada (MAT), obtuvieron porcentajes del 11,8%.

Sánchez Acedo (1992) señala que, mediante IFI, el 20,9% del ganado ovino de la provincia de Zaragoza tienen títulos de 1/80, mientras que cuando utiliza la técnica de FC el porcentaje de seropositivos es netamente inferior (11,6%; título 1/8). Posteriormente, Loste (1995) y Marca *et al.* (1996) encontraron porcentajes el 31,6 y 33,72%, respectivamente en ganado ovino de la provincia de Zaragoza.

En ovinos de la provincia de León, mediante IFI, Paniagua (1976) señaló una seroprevalencia del 63,8%.

En **Galicia**, Panadero *et al.* (2010) detectaron anticuerpos frente a *T. gondii* en el 57% de las ovejas analizadas.

c) Corzo

Sacks *et al.* (1983) señalaron que las personas, especialmente los cazadores, pueden infectarse por *T. gondii* al consumir carne cruda o mal cocinada de cérvidos infectados o bien al contactar con este patógeno durante la evisceración o la manipulación del cadáver (Dubey, 1994).

En **Europa**, en las regiones costeras de Suecia y Noruega, Kapperud (1978) detectó anticuerpos en el 63% de los corzos analizados. También en este país, Vikøren *et al.* (2004) estudiaron la prevalencia de anticuerpos frente a *T. gondii* en diferentes rumiantes silvestres mediante MAT y encontraron títulos positivos ($\geq 1:40$) en 33,9% de los corzos, en el 12,6% de los alces, en el 7,7% de los ciervos y en el 1% de los renos.

En la República checa, Hejlíček *et al.* (1997) señalaron que en el 14% de los corzos examinados se detectaban anticuerpos frente a *T. gondii*.

En Italia, en la región de los Alpes centrales, Gaffuri *et al.* (2006) detectaron una seroprevalencia por *T. gondii* en el 13% de los corzos examinados.

En **España**, Gauss *et al.* (2006) detectaron anticuerpos anti-*T. gondii* en el 21,8% de corzos de diferentes regiones de España, aunque la seroprevalencia varió mucho de unas zonas a otras, desde el 0% en los montes de Toledo hasta el 22,2% y 28,6% en Asturias y Cádiz,

respectivamente. Posteriormente, mediante la técnica MAT, Gamarra *et al.* (2008) señalaron seroprevalencias 39,2% en corzos procedentes de diferentes zonas de España.

En **Galicia**, Panadero *et al.* (2010) detectaron anticuerpos frente a *T. gondii* en el 13,7% de los corzos analizados.

2.2.2.- Trematodos

Fasciola hepatica y *Dicrocoelium dendriticum* son las principales especies de trematodos hepáticos que afectan a los rumiantes; así como los trematodos ruminales *Paramphistomum* y *Calicophoron*.

2.2.2.1.- *Fasciola hepatica*

Los adultos de *F. hepatica* se localizan en los conductos biliares del hígado, y eliminan huevos que salen al exterior con las heces de los animales. En lugares húmedos y con una temperatura adecuada se desarrolla el miracidio, que penetra en un pequeño caracol acuático, generalmente perteneciente al género *Galba* (= *Lymnaea*), en cuyo interior se suceden los estadios de esporocisto, redia y cercaria; esta última abandona el caracol, nada activamente y se enquistan en la hierba transformándose en metacercaria que es la fase infectante.

El ganado se infecta al ingerir las metacercarias junto con las plantas a las que se encuentran adheridas. El desenquistamiento de las metacercarias se produce en dos fases; la primera tiene lugar en el rumen y la segunda en el intestino delgado. Tras el desenquistamiento, las jóvenes duelas atraviesan la pared intestinal, pasan a la cavidad peritoneal y desde allí alcanzan el hígado. Durante algo menos de dos meses, el parásito migra por el parénquima hepático asentándose definitivamente en los conductos biliares a partir de los 40 días post-infección (pi), aproximadamente, donde alcanzan la madurez sexual. Los primeros huevos se observan en las heces de los hospedadores a los 55-60 días desde la ingestión de las metacercarias (Rojo y Ferre, 1999).

a) Vacuno

Respecto a las **prevalencias de infección**, en **Europa** varían de unos países a otros.

En Inglaterra, Pritchard *et al.* (2005) observaron menores prevalencias de infección en explotaciones de vacuno de aptitud lechera (17%) que en las de carne (29%). Asimismo, en

Dinamarca, Thamsborg *et al.* (2005) hallaron menores porcentajes de infección en vacas lecheras (1-3%) que en las de carne (3-8%).

En Polonia, Michalski *et al.* (1990) señalaron que el 11% de los animales eliminaban huevos de *F. hepatica*; siendo este porcentaje similar al señalado por Genicot *et al.* (1991) en terneros mantenidos en cebadero en Bélgica (13%).

En novillas importadas desde Francia a la República Checa, Pavlasek (1995) observó que solo el 2% de los animales eliminaban huevos de este trematodo. En Alemania, Epe *et al.* (2004) obtuvieron una prevalencia del 0,6%.

En Francia, Mage (1989) y Mage *et al.* (2002) señalaron que el 13 y el 17% de los animales eliminaban huevos de *Fasciola*.

En Italia, en Cerdeña, Scala *et al.* (2001) observaron que el 1,6% de los animales eliminaban huevos de *F. hepatica*. En la región de los Apeninos, Cringoli *et al.* (2002) señalaron que la prevalencia por explotación era del 11% y que esta era netamente inferior (2%) al considerar la prevalencia individual.

En **España**, según el Índice-Catálogo de Zooparásitos Ibéricos (Cordero *et al.*, 1980), en ganado vacuno, se han denunciado infecciones por *F. hepatica* en, prácticamente, todo el país.

En la Fig. 2 se resumen los diferentes porcentajes de infección señalados por diversos autores en ganado vacuno explotado en las diversas provincias españolas.

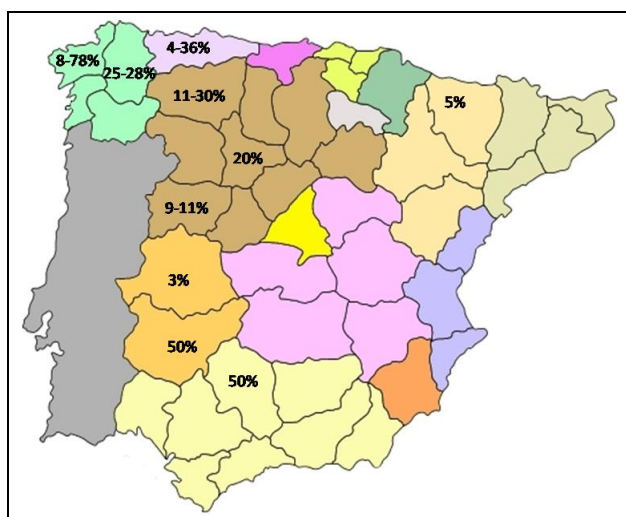


Figura 2.- Porcentajes de infección por *Fasciola hepatica* en ganado vacuno en diferentes provincias españolas

Según Sánchez (1983) el 5% de los bovinos de la provincia de Huesca eliminaban huevos de *F. hepatica*. Por el contrario, en determinadas áreas de Andalucía y Extremadura, Martínez y Hernández (1983) señalaron prevalencias de hasta el 50%. Posteriormente, Reina *et*

al. (1987) en la provincia de Cáceres obtuvieron un porcentaje de infección netamente inferior (3%).

En la provincia de Salamanca, Simón y Ramajo (1985) y Ramajo *et al.* (1995) observaron prevalencias de infección del 11 y 9%, respectivamente.

Cordero y Rojo (1983), señalaron que hasta el 20% del censo del ganado vacuno de Castilla-León eliminaban huevos de *F. hepatica*, aunque en algunas zonas el porcentaje de animales parasitados superaba el 90%.

En Asturias, Rojo (1986) señaló prevalencias de infección que oscilaron entre el 4 y el 36%. En ganado vacuno de la provincia de León, González-Lanza *et al.* (1989) y Ferre *et al.* (1994) obtuvieron porcentajes de infección del 30 y del 11%, respectivamente.

En **Galicia**, el porcentaje individual de animales que eliminaban huevos de *F. hepatica*, es variable; Díez-Baños *et al.* (1989 b, c), Sánchez-Andrade *et al.* (1995), Morrondo *et al.* (2003), Paz-Silva *et al.* (2003) y Arias *et al.* (2004, 2010) señalaron diversas prevalencias de infección de 8; 27; 44; 25; 30; 28 y 35%, respectivamente.

En relación con el porcentaje de explotaciones en las que había algún animal que eliminaba huevos de *Fasciola*, Nogareda *et al.* (1987), Díez-Baños *et al.* (1989 a, b) y Sánchez-Andrade *et al.* (1995) señalaron prevalencias del 44, 29-78 y 70% en granjas de vacuno de leche de las provincias de Pontevedra, A Coruña y Lugo, respectivamente; posteriormente, Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2005) señalaron porcentajes de infección superiores en explotaciones de Rubia Gallega de la provincia de Lugo (64 y 62 %, respectivamente).

En ganado vacuno sacrificado en el N.O. de España y N.E. de Portugal, Arias *et al.* (2011) hallaron que el 28% de los animales albergaban adultos de *F. hepatica*.

Respecto a las **cifras medias de eliminación**, en **Europa**, son escasos los trabajos que hacen relación a ellas.

En Francia, Mage *et al.* (2002) señalaron que los valores medios de eliminación eran inferiores a 50 huevos por gramo de heces (hpg). En Italia, Scala *et al.* (2001) y Cringoli *et al.* (2002) obtuvieron cifras medias inferiores (2 y 27 hpg, respectivamente).

En **España**, en la provincia de León, González-Lanza *et al.* (1989) y Ferre *et al.* (1994) obtuvieron medias de eliminación de 52 y 3 hpg, respectivamente.

En **Galicia**, diversos autores (Díez-Baños *et al.*, 1989 a, b, 1992, 1994 b; Sánchez-Andrade *et al.*, 1995; Morrondo *et al.*, 2003; Díaz *et al.*, 2005; Arias *et al.*, 2009) señalaron cifras medias de eliminación de 13; 30-147; 92-156; 6; 92; 25; 11; 120-897 hpg, respectivamente.

b) Ovino

En relación con las **prevalencias de infección**, en general, en **Europa**, se han señalado porcentajes de infección por *F. hepatica* que se pueden considerar como moderados.

En Alemania, en un estudio realizado durante 4 años, Epe *et al.* (2004), comprobaron que únicamente el 1,7% de los animales eliminaban huevos de este trematodo.

En Italia, en la región de Emilia-Romagna, Pavoncelli y Tampieri (1978), observaron que el porcentaje de ovinos que excretaban huevos de *F. hepatica* era del 8% y que la prevalencia por explotación era del 50%. En el Sur de los Apeninos, Cringoli *et al.* (2002) señalaron que en el 4,1% de los rebaños había animales que excretaban huevos de *F. hepatica*.

En **España**, en las provincias de Segovia y Burgos, Ferre *et al.* (1991) e Hidalgo *et al.* (1995) señalaron una prevalencia de infección del 0,5% y 11,4%, respectivamente.

Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) en ovinos en pastoreo en diferentes localidades de la provincia León y de la cordillera cantábrica en su vertiente leonesa encontraron un porcentaje de infección del 9,3 y 7,3%, respectivamente.

En **Galicia**, Pedreira *et al.* (2003) hallaron que el 30,3% de los ovinos eliminaban huevos de *F. hepatica*; aunque en estudios posteriores, Vázquez *et al.* (2008) y Cienfuegos *et al.* (2009) observaron que únicamente entre el 6 y el 9,4%; de los animales excretaban huevos de este trematodo.

La prevalencia por explotación fue netamente superior, puesto que Pedreira *et al.* (2001 b) y Vázquez *et al.* (2008) observaron que en el 83,3 y del 42%, respectivamente, de las granjas había animales que eliminaban huevos de *F. hepatica*.

Respecto a las **cifras medias de eliminación**, no hemos hallado referencias en otros países europeos.

En **España**, Hidalgo *et al.* (1995) en ganado ovino explotado en la provincia de Burgos obtuvieron una media de eliminación de $4,5 \pm 1,1$ hpg.

En ovinos en pastoreo en diferentes lugares de la provincia León y de la Cordillera Cantábrica, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) hallaron cifras medias de eliminación de 60 y 78 hpg, respectivamente.

En **Galicia**, diversos autores (Sánchez-Andrade *et al.*, 2001 a,b; Vázquez *et al.*, 2008; Arias *et al.*, 2009 y Cienfuegos *et al.*, 2009) observaron eliminaciones medias que se pueden considerar entre moderadas y altas (120-897; 112; 174-269 y 114 hpg, respectivamente); sin embargo, Pedreira *et al.* (2003) obtuvieron valores medios de excreción netamente inferiores (37 hpg).

c) Corzo

Según Pybus (2001), *F. hepatica* puede ocasionalmente parasitar a ungulados silvestres (ciervo, gamo y corzo). Sin embargo, Samuel *et al.* (2001) señalaron que los cérvidos probablemente tienen una resistencia innata a la infección por *F. hepatica* y que, por ello, su importancia como reservorios de este trematodo para los rumiantes domésticos es escasa.

En **Europa**, en infecciones experimentales Barth y Schaich (1973), comprobaron que era más patógeno en corzo que en ciervo, por lo que concluyeron que, en condiciones naturales, la supervivencia de estos animales se vería comprometida.

En corzos abatidos en Bielorusia, Shimalov y Shimalov (2000) no observaron huevos de este trematodo, pero en un estudio posterior, Shimalov y Shimalov (2003) hallaron que el 6,3% de los hígados albergaban una media de 4 ejemplares adultos.

En Checoslovaquia, en la región de de Opava, Tomanek (1967) señaló una prevalencia del 11,7%; mientras que en la región de Strakonice, Vetyska (1980) no observó corzos infectados, a pesar de que la prevalencia de infección por *F. hepatica* era elevada en el ganado vacuno de esa zona.

En corzos abatidos en Alemania, Graubmann *et al.* (1978) señalaron que en el 43,5% de los hígados había adultos de *F. hepatica* aunque no observaron las típicas calcificaciones en ninguno. Posteriormente, Düwel (1988) en un estudio realizado durante 9 años no encontró parasitados ninguno de los 197 animales estudiados.

En **España**, en corzos abatidos en 3 reservas regionales de caza del Norte de la provincia de León, Díez-Baños *et al.* (2009 a) observaron que únicamente 1 animal (0,25%) eliminaba huevos de *F. hepatica*, aunque las cifras medias se pueden considerar como elevadas (139 hpg). Por el contrario, en un estudio más amplio sobre los endoparásitos de los rumiantes en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica, Díez-Baños *et al.* (2009 b) no detectaron huevos de *Fasciola* en las heces de los corzos.

Asimismo, en corzos abatidos en diferentes localidades de la provincia de Salamanca, Ramajo *et al.* (2007) tampoco observaron ningún animal infectado por este trematodo.

En diversos estudios realizados en corzos abatidos en diferentes localidades de **Galicia**, nuestro grupo de investigación (Morrondo *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009 b; Pérez-Ferreiro, 2010) no observaron huevos de *Fasciola*; sin embargo, Arias *et al.* (2009), mediante ELISA-indirecto, detectaron una seroprevalencia del 25%, concluyendo que aunque los corzos habrían ingerido un pequeño número de metacercarias, posteriormente los adultos no habrían llegado a establecerse en los conductos biliares.

2.2.2.2.- Anfistomas

La enfermedad ocasionada por los anfistomas, que son parásitos de los preestómagos, tubo digestivo y en alguna ocasión del hígado, se denomina anfistomosis en la literatura especializada, si bien resulta más usualmente conocida como paranfistomosis.

Los trematodos pertenecientes a la Subfamilia Paramphistominae (géneros *Paramphistomum*, *Explanatum*, *Cotylophoron* y *Calicophoron*) se localizan, en su forma adulta, en el rumen de los rumiantes hospedadores definitivos, y con menor frecuencia, en el retículo, donde eliminan huevos que salen al exterior con las heces del animal.

La similitud entre la fase externa del ciclo de los paranfistómidos y de la de *F. hepatica* es tal que, en Europa, según diversos autores (Muro y Ramajo, 1999; Szmidt-Adjidé *et al.*, 2000; Silvestre *et al.*, 2000) comparten el mismo hospedador intermediario (*Galba* = *Lymnaea*); además, según Muro y Ramajo (1999) también actúan como H.I. moluscos de las familias Planorbidae y Bulinidae, aunque los caracoles de estas 2 familias son más frecuentes en África, Asia y Australia. Tras la ingestión de las metacercarias infectantes que se encuentran en la hierba, éstas se desenquistan en el duodeno, liberando las adolescarias que se fijan a la mucosa, produciendo los daños más graves. A partir de 6-8 semanas regresan al abomaso y posteriormente al rumen, donde se asientan definitivamente entre las microvellosidades, para madurar 3-4 semanas después.

La paranfistomosis es una enfermedad que causa serias pérdidas económicas a la industria láctea y cárnica (Castro-Trejo *et al.*, 1990); no obstante, es una parasitosis a la que no se le ha prestado la debida atención (Castro-Trejo *et al.*, 1990; Mage *et al.*, 2002), ya que no suele cursar con sintomatología evidente ni con cargas parasitarias elevadas que comprometan el estado nutricional, la producción y el crecimiento de los animales (Padungtod *et al.*, 2001).

a) Vacuno

En **Europa**, se han citado prevalencias de infección, en general, moderadas.

En la República Checa, Pavlasek (1995), en novillas recién importadas de Francia, observó que el porcentaje de eliminación de huevos de *Paramphistomum* era del 1%.

En Italia, Agosti *et al.* (1980) señalaron que el 17% de los animales eliminaban huevos de *Paramphistomum cervi*. En la isla de Cerdeña, Scala *et al.* (1997 a) detectaron una prevalencia individual del 1% y señalaron que esta era del 19% cuando se calculaba en base a explotaciones positivas; porcentaje similar al obtenido en matadero (17%) por Scala *et al.*

(1997 b). En un estudio posterior (Scala *et al.*, 2001) comprobaron que el 18% de los animales eliminaban huevos de *Paramphistomum*.

En Francia, Abrous *et al.* (1999) señalaron porcentajes de infección por *P. cervi* que oscilaron entre el 3 y el 86%. Asimismo, Mage (1989) señalaron una prevalencia de infección del 13% en la región de Limousine (centro de Francia); posteriormente, Mage *et al.* (2002), realizaron un estudio retrospectivo y observaron que el porcentaje de infección había aumentado hasta el 45%, concluyendo que se podía deber a los cambios climáticos registrados en esa década. Además, Szmidt-Adjidé *et al.* (2000), comprobaron que el 20% de los bovinos sacrificados en diversos mataderos franceses estaban parasitados por *Paramphistomum daubneyi*.

En **España**, las primeras denuncias de infecciones por *Calicophoron* se hicieron en **Galicia**, Morrondo *et al.* (2003) señalaron una prevalencia individual del 17% y del 35% al considerar las explotaciones en las que algún animal eliminaba huevos.

En la provincia de Lugo, Díaz *et al.* (2004) comprobaron que 16% de los animales eliminaban huevos y que el porcentaje de explotaciones positivas era del 19%. Posteriormente, Díaz *et al.* (2005, 2006, 2007) señalaron que en el 27% de las explotaciones había animales que eliminaban huevos de *Calicophoron daubneyi* y que la prevalencia individual era del 10%.

En ganado vacuno sacrificado en el NO de España y norte de Portugal, Arias *et al.* (2011) hallaron que el 12% de los animales albergaban adultos de *Calicophoron daubneyi*.

Respecto a las **cifras medias de eliminación**, son escasos los trabajos que hacen referencia a ellas.

En Italia (Cerdeña) y en Francia, Scala *et al.* (2001) y Mage *et al.* (2002), señalaron cifras medias de eliminación de 25 y 100-250 hpg, respectivamente.

En **Galicia**, Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2005), hallaron valores medios de eliminación de 112 y 63 hpg, respectivamente.

b) Ovino

Respecto a la **prevalencia de eliminación**, en **Europa**, Cringoli *et al.* (2004) en ovinos en pastoreo en los Apeninos Italianos señalaron que en el 16,2% de los rebaños había animales que eliminaban huevos de *C. daubneyi*, siendo las cifras medias de eliminación de 52 hpg.

En **España**, Vázquez *et al.* (2008) observaron, por primera vez, huevos de *Calicophoron* en ovinos en pastoreo en Galicia, señalando una de infección individual del 0,7% y del 8,5%, al

considerar la prevalencia por explotación; asimismo, Cienfuegos *et al.* (2009) señalaron una prevalencia individual del 1,1%.

En relación con las cifras medias de eliminación, Vázquez *et al.* (2008) y Cienfuegos *et al.* (2009) obtuvieron cifras medias de eliminación de 68 y 185 hpg, respectivamente.

c) Corzo

Según Nikander y Saari (2007), aunque hay descritas varias especies de *Paramphistomum* en rumiantes silvestres, los trabajos sobre este trematodo en corzo son muy escasos.

En **España**, concretamente en la provincia de Salamanca, Ramajo *et al.* (2005) encontraron que el 50% de los ciervos analizados presentaban ejemplares de *Paramphistomum cervi* en el rumen. Sin embargo, nuestro grupo de investigación, tras examinar más de 300 corzos abatidos en diferentes TECORES gallegos, no halló ningún animal parasitado.

2.2.2.3.- *Dicrocoelium dendriticum*

Los adultos de este trematodo se alojan en los conductos biliares y vesícula biliar; después de la fecundación, los huevos embrionados desde los conductos biliares pasan al intestino a través del conducto colédoco, para ser eliminados las heces de los hospedadores definitivos (rumiantes domésticos y silvestres y otras especies de mamíferos).

Los huevos son operculados, de pared gruesa y color marrón oscuro con dos manchas grandes más intensas, que corresponden a las masas germinales. La eclosión del huevo y la liberación del miracidio únicamente tiene lugar en el tubo digestivo del primer H.I., que son moluscos gasterópodos pulmonados terrestres (Stylommatophora); el miracidio se transforma en esporocistos y finalmente en cercarias que, una vez maduras, alcanzan la cámara respiratoria del molusco, donde son recubiertas por mucus formando pequeñas esférulas que contienen un número elevado de cercarias y constituyen la bola de mucus que recién emitida tiene color blanco brillante; mediante los movimientos respiratorios del caracol, las bolas de mucus son expulsadas al exterior por el pneumostoma (orificio respiratorio) y al desplazarse el caracol se depositan sobre las plantas. Cuando las bolas de mucus son ingeridas por distintas especies de hormigas de la Familia Formicidae, las cuales actúan como segundos H.I., las cercarias atraviesan el buche de las hormigas y se transforman en metacercarias; una de éstas

o a veces 2 ó 3, llamada «larva cerebral», se aloja en el ganglio subesofágico de la hormiga y el resto de las metacercarias, con pared quística más consistente, se alojan en el abdomen. Al descender la temperatura, la metacercaria (o metacercarias) alojada en el ganglio subesofágico altera el comportamiento de la hormiga, al provocar en ella una parálisis de los músculos mandibulares (tetania), lo que hace que se fije a la hierba y así se facilita la ingestión por los H.D.

Según Rojo (1986) y Otranto y Traversa (2003), la dicroceliosis es asintomática, generalmente enmascarada por los efectos patógenos de otras enfermedades; además, las pérdidas económicas son menos evidentes que las causadas por otros trematodos, como *F. hepatica*, por lo que a las infecciones por *D. dendriticum* no se les ha concedido la importancia real que tienen.

a) Vacuno

En **Europa**, son escasos los trabajos que hagan referencia a la **prevalencia de infección** de *D. dendriticum* en los bovinos.

En Suiza, Burger *et al.* (2006), comprobaron que el 46% de las vacas de la región Emmental eliminaban huevos de este trematodo.

En Italia, Cringoli *et al.* (2002) observaron que el 16% de los bovinos en pastoreo en el Sureste de los Apeninos eliminaban huevos de *D. dendriticum*, mientras que en las explotaciones la prevalencia era claramente superior (53%). También apuntaron que las coinfecciones con *Fasciola* no eran muy frecuentes, pues sólo el 0,6% de los animales y el 3% de las explotaciones fueron positivas a los 2 trematodos hepáticos.

Tras el examen del hígado y la vesícula biliar, Scala *et al.* (1997 b) apreciaron un elevado porcentaje de animales parasitados (31%) en Cerdeña. Sin embargo, en Grecia, Theodoropoulos *et al.* (2002) observaron cifras menores (2%), señalando que este porcentaje permanece estable gracias a la aplicación regular de tratamientos antihelmínticos.

En **España**, en las provincias de Granada, Cáceres y Salamanca, Mañas-Almendros *et al.* (1978), Reina *et al.* (1987) y Ramajo *et al.* (1995) señalaron porcentajes de infección del 35, 0,7 y 0,1%, respectivamente.

En el Norte de la Península, Del Río (1967) observó que en el 100% de las explotaciones había animales que eliminaban huevos de *D. dendriticum*.

En las provincias vascongadas y en la de León, García y Juste (1987) y González-Lanza *et al.* (1993) León señalaron porcentajes de infección del 36% y 38% respectivamente.

En **Galicia**, Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2005, 2007), observaron que la prevalencia individual de *D. dendriticum* era del 6-8%, mientras que el porcentaje de explotaciones en las que había animales que eliminaban huevos era del 18-19%.

En ganado vacuno sacrificado en el N.O. de España y N.E. de Portugal, Arias *et al.* (2011) hallaron que el 6% de los animales albergaban adultos de *D. dendriticum*.

Respecto a las **cifras medias de eliminación**, en Italia, Cringoli *et al.* (2002) señalaron cifras medias de 30 hpg.

En **España**, González-Lanza *et al.* (1993), en ganado vacuno en pastoreo en una zona de alta montaña de la provincia de León observaron que los animales excretaban valores medios de 42 hpg.

En **Galicia**, Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2005), señalaron cifras medias de eliminación de 27 y 13 hpg, respectivamente.

b) Ovino

Respecto al **porcentaje de infección** señalado por otros autores en **Europa**, en ganado ovino en pastoreo en la región Emmental (Suiza), Burger *et al.* (2002), comprobaron que el 30% de los animales eliminaban huevos de este trematodo.

En Italia, en la región de Emilia-Romagna, Pavoncelli y Tampieri (1978), observaron que la prevalencia de infección individual era muy elevada (90%) mientras que al considerar las explotaciones, el porcentaje era del 100%. En el Sureste de los Apeninos italianos, Cringoli *et al.* (2002) observaron que el 16% de los animales eliminaban huevos de *D. dendriticum* y que el porcentaje de granjas positivas era del 67,5%. En Cerdeña, Sánchez-Andrade *et al.* (2003) encontraron que en el 24% de las granjas había animales que eliminaban huevos, aunque la prevalencia individual fue netamente inferior (7%).

En **España**, en ganado ovino en pastoreo en las provincias de Segovia y de Burgos, Ferre *et al.* (1991) e Hidalgo *et al.* (1995) señalaron prevalencias de eliminación del 7 y 43%, respectivamente.

En la provincia de León, Manga *et al.* (1991) comprobaron que el 63,6% de los ovinos en pastoreo en la cuenca del río Porma, eliminaban huevos de *D. dendriticum*; posteriormente, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) en animales explotados en diferentes zonas de la provincia leonesa, encontraron una prevalencia de infección del 15 y 12%, respectivamente. Ferre *et al.* (1991), también en ovejas de la provincia de León, citaron una prevalencia individual del 26,7% y del 47,4% al tener en cuenta las explotaciones.

En **Galicia**, Vázquez *et al.* (2008) y Cienfuegos *et al.* (2009), señalaron una prevalencia de infección individual del 0,7%; además, Vázquez *et al.* (2008) comprobaron que en el 12% de las granjas había animales que eliminaban huevos de *D. dendriticum*.

Respecto a las **cifras medias de eliminación** en ovinos en pastoreo en sureste de los Apeninos Italianos, Cringoli *et al.* (2002) señalaron valores medios de 98 hpg.

En **España**, en ganado ovino en pastoreo en las provincias de Burgos y León, Hidalgo *et al.* (1995), Manga *et al.* (1991) y Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) señalaron cifras medias de eliminación de 26,4; 323; 62 y 61 hpg, respectivamente.

En **Galicia**, Vázquez *et al.* (2008) y Cienfuegos *et al.* (2009), indicaron valores medios de eliminación de 76 y 55 hpg, respectivamente.

c) Corzo

Debido al escaso número de trabajos hallados, se resumen en conjunta la prevalencia y las cifras medias de eliminación de hpg de *D. dendriticum*.

En **Europa**, en necropsias de corzos abatidos en Bielorusia, Shimalov y Shimalov (2003) señalaron que en el 6,3% de los animales habían hallado cifras muy bajas (Max= 3) de adultos de *D. dendriticum*.

En corzos abatidos en Suecia, Nilsson (1971) observó que el 22% de los animales albergaban este trematodo.

En **España**, en corzos abatidos en 3 reservas regionales de caza del Norte de la provincia de León, Díez-Baños *et al.* (2009 a) observaron que el 42% de los animales eliminaban cifras medias de 49 hpg de *D. dendriticum*; por el contrario, en un estudio más amplio, Díez-Baños *et al.* (2009 b) sobre los endoparásitos de los rumiantes en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica, no detectaron huevos de este trematodo en las heces de los corzos. Asimismo, en corzos abatidos en diferentes localidades de la provincia de Salamanca, Ramajo *et al.* (2007) tampoco observaron ningún animal infectado por *D. dendriticum*.

En diversos estudios realizados en corzos abatidos en diferentes localidades de **Galicia**, nuestro grupo de investigación (Morrondo *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009 b; Pérez-Ferreiro, 2010) no observaron huevos de *Fasciola*; sin embargo, Arias *et al.* (2009), mediante ELISA-indirecto, detectaron una seroprevalencia del 18%, concluyendo que aunque los corzos habrían ingerido un pequeño número de hormigas que albergaran metacercarias, posteriormente los adultos no habrían llegado a establecerse en el hígado.

2.2.3. Cestodos

Moniezia es el principal cestodo que infecta a los rumiantes. Los adultos son inermes, de gran tamaño y se localizan en el intestino tanto de los rumiantes domésticos como de los silvestres. Los proglotis maduros se desprenden, aislados o en grupos, y se eliminan con las heces del animal infectado. En el medio, y tras un período de maceración, se liberan los huevos, que son ingeridos por un ácaro perteneciente a la familia Oribatoidea, que actúa como hospedador intermediario. En la cavidad abdominal de este ácaro coprófago se forma un cisticercoide y el ciclo se cierra cuando los ingiere un H.D.

Según Ramajo y Muro (1999), la caracterización de patrones isoenzimáticos específicos mediante electroforesis ha venido a demostrar que el grado de especificidad entre estos cestodos es mayor de lo que se suponía; de modo que *M. benedeni* parasita a los bovinos y *M. expansa* al ganado ovino.

En la bibliografía consultada hemos hallados muy pocos trabajos relativos a la prevalencia y cifras medias de eliminación de huevos de *Moniezia*, por lo que haremos referencia a ellos en conjunto.

a) Vacuno

La prevalencia de infección por *Moniezia*, varía de unos **países europeos** a otros. En novillas en pastoreo en la República Checa que habían sido importadas desde diferentes países, Pavlasek (1995) comprobó que el 3% de los animales procedentes de Francia y el 10% de Dinamarca eliminaban huevos de este cestodo.

En un estudio realizado durante 5 años en Alemania, Epe *et al.* (2004) constataron que únicamente el 3% de los bovinos eliminaban huevos del parásito.

En **España**, en vacuno en pastoreo en la provincia de Cáceres, Reina *et al.* (1987) observaron que el 9% de los animales eliminaban huevos de *Moniezia*.

En Salamanca, Ramajo *et al.* (1995) señalaron que entre el 1 y el 8% de las vacas eliminaban huevos de este cestodo, aunque dependía mucho del año de estudio (1986-1994), por lo que señalaron prevalencias medias del 4%.

En Cantabria, según Rojo (1993), únicamente en el 0,5% de los animales se hallaron huevos de *Moniezia*.

En **Galicia**, Nogareda *et al.* (1987), comprobaron que en el 12% de las explotaciones de ganado vacuno de leche de la provincia de Pontevedra había animales que eliminaban huevos de este cestodo, pero que las cifras medias de eliminación eran muy bajas (3 hpg).

Díez-Baños *et al.* (1994 b), solo observaron huevos en el 1% de los animales muestreados entre 1989 y 1993 en diferentes localidades gallegas.

En ganado de raza Rubia Gallega en pastoreo en la provincia de Lugo, Morrondo *et al.* (2003) comprobaron que en el 18% de las explotaciones había animales que eliminaban huevos de *Moniezia*, aunque la prevalencia individual fue solamente del 4% y las cifras de eliminación eran muy bajas (2,3 hpg). Asimismo, Díaz *et al.* (2005) hallaron que el porcentaje de granjas positivas era del 26% y que los animales eliminaban cifras medias de 33,4 hpg, mientras que Dacal *et al.* (2009) comprobaron que el porcentaje individual de infección era del 4,5% y que estos eliminaban 33 hpg.

b) Ovino

Sobre la prevalencia de infección por *Moniezia* en ganado ovino en **Europa**, en Alemania, Epe *et al.* (2004) comprobaron que el 9,5% de los ovinos eliminaban huevos de este cestodo.

En el Sureste de los Apeninos Italianos, Cringoli *et al.* (2004), observaron que en el 16,2% de las granja, los ovinos eliminaban huevos de este cestodo, con cifras medias de excreción de 52 hpg.

En **España**, en animales en pastoreo en diferentes localidades de la provincia de Segovia, Ferre *et al.* (1991) comprobaron que el 7% de los animales eliminaban huevos de *Moniezia*.

En la provincia de Burgos, Hidalgo *et al.* (1995) señalaron que el porcentaje de ovinos que eliminaban huevos era del 15,4%, siendo las cifras medias de excreción de $21,3 \pm 4,9$ hpg.

En la provincia de León, Díez-Baños *et al.* (2006) observaron que el porcentaje de ovinos que eliminaban huevos de *Moniezia* era del 6,3%.

En **Galicia**, Pedreira *et al.* (2001 b) comprobaron que únicamente el 0,3% de los ovinos en pastoreo en diferentes localidades eliminaban huevos de *Moniezia* y señalaron que en el 87,5% de las explotaciones había algún animal que eliminase huevos de este cestodo. Posteriormente, Cienfuegos *et al.* (2009) observaron que el 12,7% de los animales eliminaban cifras medias de 129 hpg; mientras que en otras zonas de Galicia, Dacal *et al.* (2009) señalaron que el 5,1% de los ovinos eliminaban 213 hpg.

c) Corzo

No hemos hallado referencias en Europa. En **España**, Ramajo *et al.* (2005) encontraron adultos de *M. benedeni* en el 33% de los corzos abatidos en la provincia de Salamanca.

En la provincia de Zamora, Hidalgo *et al.* (1999) comprobaron que el 11,1% de los corzos excretaban una media de 493,6 hpg de *Moniezia*

En corzos abatidos en la provincia de León, Hidalgo *et al.* (1996) observaron que el 9,5% de los animales eliminaban cifras medias de 254,3 hpg.

En **Galicia**, Morrondo *et al.* (2008) y Dacal *et al.* (2009) comprobaron que el 3,3% de los corzos eliminaban huevos de *Moniezia* y que las cifras medias eran de 213 hpg. Posteriormente, Vázquez *et al.* (2010) observaron que la prevalencia y las cifras medias de eliminación de huevos de *Moniezia* era ligeramente superior en los animales abatidos en la década de los 90 (4%; $x = 355 \pm 305$) que en los sacrificados en los últimos años (3%; $x = 213 \pm 192$).

2.2.4. Nematodos

2.2.4.1. Nematodos gastrointestinales

Las gastroenteritis parasitarias de los rumiantes están causadas, principalmente, por nematodos de los géneros *Ostertagia*, *Teladorsagia*, *Spiculopteragia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Haemonchus* y *Nematodirus*, y son menos frecuentes las infecciones originadas por *Oesophagostomum*, *Bunostomum*, *Chabertia*, *Strongyloides*, *Trichuris* y *Capillaria* (Armour, 1989).

Según diversos autores (Gevrey *et al.*, 1964; Borgsteede y Hendriks, 1974; Rojo *et al.*, 1997; Van Wyk *et al.*, 2004; Valcárcel *et al.*, 2009), la morfología de los huevos de los nematodos gastrointestinales que afectan a los rumiantes sólo permiten diferenciar claramente *Trichuris*, *Capillaria*, *Strongyloides*, *Marshallagia* y *Nematodirus* del resto. Por ello, en este estudio nos referiremos a ellos como **Tricúridos** (*Trichuris* y *Capillaria*) y **Estrongílicos** (*Nematodirus* y el resto de géneros).

En la Tabla 2, se resume la clasificación de los nematodos gastrointestinales de los rumiantes.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS NEMATODOS GASTROINTESTINALES			
SUBCLASE	FAMILIA	GÉNEROS	AGRUPACIÓN
ADENOPHOREA	Trichuridae	<i>Trichuris</i>	Tricúridos
	Capillariidae	<i>Capillaria</i>	
SECERNENTEA	Strongyloididae	<i>Strongyloides</i>	Estrongílidos
	Chabertiidae	<i>Chabertia</i> <i>Oesophagostomum</i>	
	Ancylostomatidae	<i>Bunostomum</i>	
	Trichostrongylidae	<i>Cooperia</i> <i>Haemonchus</i> <i>Nematodirus</i> <i>Ostertagia</i> <i>Spiculopteragia</i> <i>Teladorsagia</i> <i>Trichostrongylus</i>	

El ciclo biológico de los nematodos gastrointestinales es directo, con estadios de vida libre en el medio ambiente y otros de vida parásita. La fase externa comienza con la eliminación de huevos con las heces de los animales infectados. Si las condiciones ambientales son adecuadas, los huevos continúan su desarrollo embrionario, dando lugar a la primera fase larvaria (L-1), que rompe la cubierta del huevo y se nutre de materias orgánicas que encuentra en las heces. Tras dos mudas se transforma en la tercera fase larvaria (L-3), con capacidad infectante para los hospedadores definitivos, que las ingieren con el pasto. La L-3 tiene, a diferencia de las dos anteriores, una doble vaina protectora que le impide nutrirse del medio exterior, pero que le confiere una marcada resistencia a las condiciones del medio exterior.

Dentro de este modelo general existen excepciones, como ocurre con el género *Nematodirus*, en el que las L-1 y L-2 evolucionan dentro del huevo, eclosionando la L-3. En el caso de los tricúridos (*Trichuris* spp y *Capillaria* spp), los huevos se desarrollan en el suelo hasta el estadio infectante (L-1), provocando la infección al ser ingeridos por el ganado.

La fase interna o endógena del ciclo se desarrolla en los rumiantes y se inicia con la ingestión de L-3 infectantes, o de huevos con L-1 en el caso de los tricúridos. Estas larvas alcanzan el cuajar o el intestino y entran en contacto con la mucosa, donde mudan hasta L-5 o preadulto. Finalmente, maduran sexualmente y, tras la cópula, comienzan a eliminar huevos con las heces.

Una de las características más destacables respecto a la prevalencia de infección de los rumiantes por nematodos gastrointestinales radica en las notables diferencias que señalan los diferentes autores. Según Hendriks (1983) los porcentajes de infección varían en función del área geográfica de la que procedan las muestras de heces de los animales, puesto que las diferentes condiciones climáticas condicionan la resistencia de las larvas infectantes y de los huevos en el medio externo. De este modo, no sólo varían las cifras de prevalencia según los países, e incluso las regiones, sino también lo que es más importante, las especies implicadas en las gastroenteritis parasitarias que afectan a los rumiantes.

a) Vacuno

Las gastroenteritis parasitarias siguen constituyendo uno de los problemas parasitarios más frecuentes e importantes que afectan al ganado vacuno, tanto de aptitud lechera como cárnica (Almería y Uriarte, 1999a; Agneessens *et al.*, 2000; Borgsteede *et al.*, 2000).

Respecto a las **prevalencias de infección por tricúridos**, en trabajos llevados a cabo en ganado vacuno explotado en diferentes **países europeos**, los porcentajes de infección por estos nematodos varían según la zona de procedencia de las muestras.

En Alemania, Epe *et al.* (2004) comprobaron que el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *Trichuris*, era del 0,5% y que el 0,4% excretaban huevos de *Capillaria*.

En la República Checa (Bejsovec y Donat, 1982) y en Alemania (Epe *et al.*, 2004) señalaron que el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *Capillaria* era del 0,2% y 0,4%, respectivamente.

En **España**, Ramajo *et al.* (1995), en ganado vacuno de Salamanca, observaron que el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *Capillaria* era bajo (3%).

En **Galicia**, en vacuno explotado en la provincia de Lugo, Díez-Baños *et al.* (1994c) comprobaron que entre el 1 y el 3% de los animales eliminaban huevos de *Trichuris*. Posteriormente, en vacas de aptitud cárnica explotadas en la provincia de Lugo, Díaz (2006) y Pato *et al.* (2009 a), comprobaron que el porcentaje de vacas que excretaban huevos de *Capillaria* era del 2%.

En relación con las **cifras medias de eliminación de huevos de tricúridos**, en **Galicia**, Díaz (2006) comprobó que las cifras medias de eliminación de hpg de *Capillaria* y *Trichuris* eran muy bajas (10 hpg). Asimismo, Pato *et al.* (2009 a), en vacas explotadas en diferentes localidades gallegas, también observaron que los valores medios de hpg de *Capillaria* (10) y *Trichuris* (8) eran muy bajos.

Respecto al **porcentaje de animales que eliminaban huevos de estrongídeos**, en **Europa**, Borgsteede *et al.* (2000) señalaron prevalencias del 30% en Holanda.

En Alemania, según Epe *et al.* (2004) y Kemper y Henze (2009) el 22,1% y el 42,2% de los bovinos eliminaron huevos de estrongídeos.

En Francia Dorchies *et al.* (1998) hallaron prevalencias del 37%.

En Cerdeña Scala *et al.* (2001) observaron menor porcentaje (11%) de animales que eliminaran huevos de nematodos gastrointestinales.

En **España**, En general, la prevalencia de parasitación del ganado vacuno por nematodos gastrointestinales varía sensiblemente de unas regiones a otras, fundamentalmente, en función de la humedad (Tarazona y Álvarez, 1986). Se sitúa en torno al 40% en áreas del interior, en las que las lluvias son escasas (Reina *et al.*, 1987, en Cáceres; Ramajo *et al.*, 1995, en Salamanca; González-Lanza *et al.*, 1990, en León) y alcanza valores superiores al 90% en las regiones en las que se registra mayor pluviosidad, como en Asturias (Cornejo *et al.*, 1986), Navarra (Tarazona y Álvarez, 1984) o Aragón (Almería *et al.*, 1996).

En **Galicia**, las condiciones climáticas existentes favorecen el desarrollo de la fase externa del ciclo biológico de los estrongídeos que afectan al ganado vacuno, como se refleja en los elevados valores de prevalencia encontrados por diversos autores (Díez-Baños *et al.*, 1994 b, c; Mezo, 1992; García Romero *et al.*, 1994; Paz-Silva *et al.*, 1998; Morrondo *et al.*, 2003 y Díaz *et al.* (2010) quienes señalaron porcentajes de infección del 44; 80-100; 90; 31; 61 y 59%, respectivamente.

Respecto al porcentaje de explotaciones en las que había animales que eliminaran huevos de nematodos gastrointestinales, este osciló entre el 95 y el 98% (Nogareda *et al.*, 1987; Morrondo *et al.*, 2003 y Díaz *et al.*, 2005).

En relación con las **cifras medias de eliminación** de huevos de nematodos gastrointestinales en trabajos realizados en diferentes **países europeos**, en general los diversos autores consultados señalan cifras bajas de huevos por gramo de heces. Así, en ganado vacuno de Cerdeña, Scala *et al.* (2001) obtuvieron cifras de eliminación de 6-11 hpg.

En trabajos realizados en **España**, los diversos autores consultados también señalaron cifras escasas de eliminación. Almería y Uriarte (1999 a, b), en vacuno de carne de la zona de los pirineos españoles, observaron que la eliminación de huevos de nematodos gastrointestinales osciló entre los 30 y los 70 hpg.

En **Galicia**, diversos autores (Morrondo *et al.*, 1991 a; Mezo, 1992; Mezo *et al.*, 1995; Díaz *et al.*, 2005, 2010; Pato *et al.*, 2009a), obtuvieron cifras medias de eliminación que se

pueden considerar como bajas y que oscilaron entre los 10 y 100 hpg; siendo, según Pato *et al.* (2009a) mucho más bajos los valores medios de eliminación de huevos de *Nematodirus* (8 hpg).

La prevalencia de infección por los diferentes géneros de estrongílicos, varía en los diversos **países europeos**.

En Suecia, Dimander *et al.* (2003) señalaron que las infecciones mixtas por *Ostertagia* y *Cooperia oncophora* eran las más frecuentes.

En Holanda, Borgsteede y Hendriks (1974), identificaron *Strongyloides papillosus*, *Bunostomum phlebotomum*, *Trichostrongylus*, *Haemonchus contortus*, *Ostertagia*, *Cooperia oncophora*, *Cooperia punctata*, *Chabertia ovina*, *Oesophagostomum* y *Nematodirus*. Posteriormente, en vacas adultas de aptitud lechera, explotadas también en Holanda, Boorgsteede *et al.* (2000) apreciaron que el género más abundante fue *Ostertagia* (97%), seguido de *Trichostrongylus* (29%), *Oesophagostomum* (23%), *Cooperia punctata* (20%), *Cooperia oncophora* (4%), *Haemonchus contortus* (2%) y *Bunostomum phlebotomum* (1%).

En Bélgica, Vercruysse *et al.* (1986), hallaron *Ostertagia* en el 62% de las vacas muestreadas, *Trichostrongylus* en el 18%, *Cooperia* en el 16%, *Oesophagostomum* en el 4% y *Bunostomum* en el 0,2%. Asimismo, en bovinos de aptitud lechera de este país, Agneessens *et al.* (2000), observaron que en el 64% de los coprocultivos realizados se observaban larvas de estrongílicos; concretamente identificaron larvas de *Ostertagia* spp en todos los coprocultivos positivos, mientras que hallaron *Trichostrongylus* spp en el 42%, *Oesophagostomum* en el 32%, *Haemonchus* en el 29% y *Cooperia* en el 16%.

En vacuno de carne explotado en Alemania, Jäger *et al.* (2005) indicaron que los géneros predominantes eran *Cooperia* y *Ostertagia* y en menor proporción observaron *Trichostrongylus*, *Haemonchus* y *Bunostomum*.

En **España**, en la provincia de Santander, Vega-Villanueva (1971) señalaron prevalencias del 4% para *Cooperia*, *Ostertagia* y *Haemonchus* y del 1% para *Trichostrongylus*.

En Navarra, Tarazona y Álvarez (1986), señalaron que el 46% de los animales eliminaban huevos de tricostrongílicos y que los géneros predominantes eran *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Cooperia*.

En la provincia de Huesca, Almería (1994) y Almería y Uriarte (1999 a, b), en vacas de carne, comprobaron que *Ostertagia* era el género más prevalente (68%), seguido por *Cooperia* spp (34%), mientras que la prevalencia de *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* y *Nematodirus* era del 4%.

En **Galicia**, en ganado vacuno explotado en las provincias de A Coruña y Lugo, García Romero y Nogareda (1982), encontraron un 54% de parasitación por estrongílicos, siendo los

géneros más frecuentes *Cooperia* y *Ostertagia*, y en menor proporción *Trichostrongylus* y *Nematodirus*.

En vacas explotadas en la provincia de Pontevedra, Nogareda *et al.* (1987) observaron que en los 41 establos muestreados, el porcentaje de parasitación fue del 83%, 59%, 53%, 32% y 29% para los géneros *Ostertagia*, *Cooperia*, *Strongyloides*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum*.

En ganado vacuno explotado en semi-extensivo en la provincia de A Coruña, Nogareda (1988) comprobó que los géneros predominantes, eran *Cooperia* y *Ostertagia*, y en menor proporción *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Haemonchus*, *Bunostomum*, *Nematodirus* y *Strongyloides*. Posteriormente, en vacas explotadas también en la provincia de A Coruña, Díez-Baños *et al.* (1994b, c) observaron que la prevalencia de los diferentes géneros era de 37% para *Trichostrongylus*, del 27% para *Ostertagia*, del 19% para *Oesophagostomum* y del 17% para *Cooperia*. Asimismo, Mezo *et al.* (1996), en 30 terneras de raza frisona de un año de edad, explotadas en la provincia de A Coruña, comprobó que los géneros de estrongílidos predominantes eran *Ostertagia* y *Cooperia*, conjuntamente con la presencia de *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum*.

Díaz *et al.* (2009 b) y Pato *et al.* (2009 a), en vacas de aptitud cárnica explotadas en extensivo, en diversas localidades de la provincia de Lugo, comprobaron que la mayor prevalencia correspondía a los géneros *Ostertagia* (47,5%) y *Cooperia* (25,4%) y en menor proporción se hallaron *Oesophagostomum* (12,5%) y *Trichostrongylus* (11,5%).

Posteriormente, Díaz *et al.* (2010) en 824 vacas distribuidas en 133 granjas del Noreste de España y explotadas en régimen semi-extensivo, señalaron que los géneros más prevalentes eran *Ostertagia* (91%), *Oesophagostomum* (59%), *Trichostrongylus* (55%) y *Cooperia* (53%) y en menor proporción identificaron *Bunostomum* (12%), *Chabertia* (11%), *Capillaria* (9%), *Haemonchus* (9%), *Nematodirus* (1%) y *Trichuris* (1%).

b) Ovino

En la Bibliografía hay pocas referencias a la eliminación de huevos de tricúridos porque, en general, las engloban dentro de los gastrointestinales.

En **Europa**, concretamente en Alemania, Epe *et al.* (2004) comprobaron que el 6,7% de los animales eliminaban huevos de *Trichuris* y el 0,4% de *Capillaria*.

En **España**, en la provincia de Burgos, Hidalgo *et al.* (1995) señalaron que el 8,7% de los ovinos eliminaban huevos de *Trichuris*.

En ovejas en pastoreo en la provincia de Madrid, Domínguez-Toraño *et al.* (2000) señalaron prevalencias del 11,7%.

En ovinos en pastoreo en la provincia de León, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) observaron que el porcentaje de animales que huevos de *Trichuris* era del 6,2% y 3,3%, respectivamente.

Respecto a las **cifras medias de eliminación de huevos de tricúridos**, en animales mantenidos en pastoreo semi-extensivo en las provincias de Burgos y de Madrid, Hidalgo *et al.* (1995) y Domínguez-Toraño *et al.* (2000) comprobaron que los valores de excreción eran bajos (2,6 hpg y 79,1 hpg, respectivamente).

En ovinos en pastoreo semiextensivo en diferentes zonas de la provincia de León y en la Montaña leonesa, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b), observaron que las cifras medias de huevos de *Trichuris* eran de 37,5 hpg y 20,4 hpg, respectivamente.

Por el contrario, son numerosas las citas sobre la **prevalencia de eliminación de huevos de strongílidos**; aunque no son muy abundantes las que hacen referencia a la **eliminación de huevos de Nematodirus**, en Alemania, Epe *et al.* (2004) comprobaron que el 11,1% de los animales eliminaban huevos de este nematodo.

En **España**, en las provincias de Burgos y de Madrid, Hidalgo *et al.* (1995) y Domínguez-Toraño *et al.* (2000) señalaron que el 29,5% y el 7,5% eliminaban, respectivamente, huevos de *Nematodirus*.

En ovinos en pastoreo en la provincia de León, Álvarez-Sánchez *et al.* (2001a) señalaron una prevalencia del 4,5%; posteriormente, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) observaron que entre el 23,3% y el 21,2% de los animales excretaban huevos de este nematodo.

En **Galicia**, Pedreira *et al.* (2001 b) señalaron elevados porcentajes de eliminación de huevos de *Nematodirus* (39,2%), siendo estos netamente superiores a los obtenidos por Freiría (2003) en ovejas explotadas en la provincia de Lugo (8,5%) y a los hallados en diferentes localidades gallegas (13,6%) por Cienfuegos *et al.* (2009).

Respecto a la eliminación, en general, de **huevos de nematodos gastrointestinales**, según diversos autores (Cordero del Campillo *et al.*, 1985a; Miró *et al.*, 1993; Meana y Rojo, 1999) prácticamente el 100% de los animales eliminan a lo largo de su vida huevos de estos nematodos. No obstante, la prevalencia de infección varía de unas regiones a otras; los porcentajes más elevados (100%) se hallaron en el Valle del Guadalquivir (Martínez-Gómez, 1985) y en las provincias vascongadas (García y Juste, 1987).

En otras regiones españolas, el porcentaje de ovejas que eliminaron huevos de nematodos gastrointestinales fue más bajo y varió con la procedencia de las muestras fecales. En la Meseta Meridional, Tarazona *et al.* (1985), hallaron porcentajes de infección del 87,5%; en Aragón, según Uriarte *et al.* (1979, 1985) los porcentajes de infección oscilaron entre el 91,2% y el 89,1%, respectivamente; en la Comunidad de Madrid, el 86,9% de los ovinos eliminaban huevos de estrongilados (Domínguez-Toraño *et al.*, 2000); asimismo, en las provincias de Burgos (Hidalgo *et al.*, 1995), de Segovia (Ferre *et al.*, 1991), de Salamanca (Ramajo *et al.*, 1995) y de Cáceres (Reina *et al.*, 1987), señalaron porcentajes de infección del 78,7%; 76,6%; 72,03% y 68,2%, respectivamente.

En ovinos de la provincia de León, Cordero *et al.* (1985), Díez-Baños *et al.* (1991a) y Álvarez-Sánchez *et al.* (2001a), señalaron porcentajes de infección del 81,7, 97,9 y 89,8%, respectivamente. Posteriormente, Díez-Baños *et al.* (2006), en ovinos en pastoreo semiextensivo en la provincia de León y más concretamente en los explotados en la montaña leonesa (Díez-Baños *et al.*, 2009 b), observaron que en el 87,7% y 87,4% de las explotaciones los animales eliminaban huevos de tricostrongílidos.

En **Galicia**, en estudios previos realizados en ganado ovino explotado en pastoreo semi-extensivo en la provincia de Lugo, diversos autores (Pedreira *et al.*, 2001a, 2003; Álvarez-Feijóo, 2003; Freiría, 2003; Pedreira, 2006; Cienfuegos *et al.*, 2009) señalaron que en todas las explotaciones gallegas, las ovejas eliminaban huevos de nematodos gastrointestinales y que el porcentaje de animales infectados oscilaba entre el 91 y el 94%.

Respecto a las cifras medias de eliminación de huevos de *Nematodirus*, en animales mantenidos en pastoreo semi-extensivo en las provincias de Burgos y de Madrid, Hidalgo *et al.* (1995) y Domínguez-Toraño *et al.* (2000) señalaron valores de 14,3 hpg y 44,5 hpg, respectivamente.

En ovinos en pastoreo semiextensivo en distintas localidades de la provincia de León y en la Montaña leonesa, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b), observaron cifras medias de huevos de *Nematodirus* de 28,9 hpg y 42 hpg, respectivamente.

En **Galicia**, Freiría (2003), en ovejas explotadas en la provincia de Lugo, cita cifras medias de 23,1 hpg; mientras que Cienfuegos *et al.* (2009) en ovinos en pastoreo semiextensivo en Galicia, señalaron eliminaciones medias de 52,4 hpg de *Nematodirus*

En relación con las cifras medias de eliminación de huevos de nematodos gastrointestinales, en **España**, en ovinos de las provincias de Burgos y Madrid, Hidalgo *et al.*

(1995) y Domínguez-Toraño *et al.* (2000), señalaron valores medios de 323 y 1955,2 hpg, respectivamente.

En la provincia de León, Díez-Baños *et al.* (1979) señalaron cifras medias de excreción de 490hpg; aunque en estudios posteriores (Díez-Baños *et al.*, 2006, 2009 b) obtuvieron valores más bajos (98,7 y 143 hpg), siendo similares a los hallados por Martínez-González (1996) quien, en ovinos en pastoreo continuo en la provincia de León, comprobó que las cifras medias de eliminación eran bajas (110 hpg) y que en ningún caso los animales eliminaron más de 1.000 hpg de gastrointestinales.

En estudios previos realizados en **Galicia**, Díaz-Núñez *et al.* (1991, 1992) obtuvieron cifras medias de eliminación de nematodos gastrointestinales de 357,2 hpg en ovinos de la provincia de A Coruña. Asimismo, Pedreira *et al.* (2003) en ganado ovino explotado en las 4 provincias gallegas señalaron eliminaciones de 357 hpg, mientras que Freiría (2003), en ovejas explotadas en la provincia de Lugo, cita cifras medias más bajas (116,8 hpg). Posteriormente, Cienfuegos *et al.* (2009) en ovinos en pastoreo semiextensivo en Galicia, señalaron eliminaciones medias de 632,4 hpg

En relación con la prevalencia de infección por los diferentes géneros de **estrongílicos**, diversos autores (Díez-Baños *et al.*, 1991 b; García-Romero, 1992; Meana y Rojo, 1999) han señalado que, en el ganado ovino, es muy frecuente la infección conjunta por más de un género y especie de nematodos gastrointestinales.

En **España**, Díez-Baños *et al.* (1991 b) y García-Romero (1992), comprobaron que las asociaciones genéricas más frecuentes eran las de *Teladorsagia* y *Trichostrongylus*; posteriormente, García-Romero *et al.* (1993), en ovinos de la comarca de Oropesa, señalaron que la infección por *Trichostrongylus*, *Haemonchus* y *Ostertagia* era la más frecuente.

En ovinos explotados en extensivo en la provincia de Toledo, Valcárcel (1993) identificó larvas de los géneros *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Haemonchus*; *Cooperia* y *Marshallagia*, siendo el más frecuente *Ostertagia*; además, señalaron que las infecciones más frecuentes eran las dobles y las triples y que las monoespecíficas eran menos frecuentes. Posteriormente, en ovejas explotadas en Castilla-La Mancha, Valcárcel y García-Romero (1999), comprobaron que las infecciones mixtas más frecuentes eran las de *Teladorsagia* + *Trichostrongylus* y las de *Trichostrongylus* + *Nematodirus*. Asimismo, Domínguez-Toraño *et al.* (2000) en ovejas explotadas en la provincia de Madrid, comprobaron que los géneros más prevalentes eran *Haemonchus*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* y con menor frecuencia identificaron *Teladorsagia*, *Cooperia*, *Nematodirus* y *Chabertia*.

En ovinos explotados en la provincia de Zaragoza, Llorente (1999), observó que las infecciones por 2 géneros eran las más frecuentes (*Ostertagia* y *Nematodirus*), seguidas por las infecciones triples (*Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Nematodirus*).

En ovinos en pastoreo continuo en la provincia de León, Martínez-González (1996), observó que los géneros más frecuentes eran *Ostertagia*, seguido de *Trichostrongylus* y en menor proporción halló *Cooperia*, *Nematodirus* y *Chabertia*.

En **Galicia**, en ovinos en pastoreo en la provincia de A Coruña, Díaz-Núñez *et al.* (1991) identificaron larvas de *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Oesophagostomum*, *Chabertia* y *Cooperia*.

Díaz *et al.* (2009 b), en ovejas explotadas en semi-extensivo, en diversas localidades de Galicia, comprobaron que la mayor prevalencia correspondía a los géneros *Trichostrongylus* (35,45%) y *Teladorsagia* (25,2%) y en menor proporción se hallaron *Oesophagostomum* (10%) y *Cooperia* (8%).

Respecto a la prevalencia hallada para cada uno de los géneros, ésta varía notablemente con la zona de procedencia de los rebaños.

En ganado ovino explotado en España, diversos autores señalan que *Teladorsagia*, es el género más prevalente. En la provincia de Toledo, García-Romero *et al.* (1993) identificaron este género en el 79,8% de los rebaños examinados. Asimismo, Llorente (1999) identificó larvas de este género en el 95,8% de los rebaños de ovejas que pastaban en el Valle del Ebro. En la provincia de León, Díez-Baños *et al.* (1979) identificaron L-3 de *Teladorsagia* en el 91,1 y 97% de los rebaños; mientras que, Martínez-González (1996) y Álvarez (2003) las hallaron en el 59,5 y 50% de los rebaños estudiados, respectivamente.

Asimismo, *Haemonchus* presenta una elevada prevalencia en los rebaños de algunas zonas de España. García Romero *et al.* (1993) identificaron larvas de este género en el 79,8% de los rebaños de la provincia de Toledo; mientras que Llorente (1999) lo hallaron en el 66,7% de los rebaños del Valle del Ebro. Por el contrario, la prevalencia de este género en ovinos de la provincia de León fue sensiblemente inferior, puesto que Álvarez (2003) solo lo observó en el 4% de los rebaños.

El género *Trichostrongylus* es menos prevalente que los anteriores, pues el porcentaje de infección en ovinos de la provincia de León fue del 8,4%; 34,6% y 42%, según Díez-Baños *et al.* (1979), Martínez-González (1996) y Álvarez-Sánchez (2003), respectivamente.

La prevalencia de *Oesophagostomum* es también baja, Valcárcel *et al.* (1999) lo identificaron en el 19,2% de los rebaños de Castilla la Mancha y Álvarez-Sánchez (2003) en el 3% de las explotaciones de la provincia de León.

Con menor prevalencia se observan las infecciones por larvas de *Cooperia* y de *Nematodirus*; Martínez-González (1996) identificó larvas del primer género en el 4% de los rebaños de ovinos de la provincia de León, mientras que Díez-Baños *et al.* (1979), Martínez-González (1996) y Álvarez-Sánchez (2003) hallaron infecciones por *Nematodirus* únicamente en el 0,2%; 4,6% y 1% de los rebaños de León, respectivamente.

En **Galicia**, según Álvarez-Feijóo (2003), Pedreira (2006) y Freiría (2003), *Trichostrongylus* era el género más prevalente en los rebaños de ovinos explotados en la provincia de Lugo, puesto que se identificó en el 100%, 74,4% y 72,7%, respectivamente; por el contrario, Paineira (2007) solo lo identificó en el 66,6% de las explotaciones.

La prevalencia de *Teladorsagia* fue también muy elevada, Pedreira (2006), Álvarez-Feijóo (2003), Freiría (2003) y Paineira (2007) lo hallaron en el 83,3%; 68,2%, 50% y 83,3% de los rebaños, respectivamente.

Nematodirus se identificó en el 31,82%, 28,2% y 26,6% de las explotaciones de la provincia de Lugo según Freiría (2003), Pedreira (2006) y Paineira (2007), respectivamente, mientras que Álvarez-Feijóo (2003) solo lo observó en el 9,1%.

La prevalencia de *Haemonchus* fue menor, puesto que Freiría (2003), Pedreira (2006) y Paineira (2007) solo lo hallaron en el 27,27%, 14,1% y 3,3%, respectivamente de los rebaños de la provincia de Lugo.

Chabertia se halló en el 18,1%, 23,1% y 26,6% de las explotaciones según Freiría (2003), Pedreira (2006) y Paineira (2007), respectivamente.

Los géneros que se identificaron con menor prevalencia fueron *Oesophagostomum* (9,1%, 18,2% y 6,6%) y *Cooperia* (11,5%, 10,3% y 20%), según Freiría (2003), Pedreira (2006) y Paineira (2007).

c) Corzo

En **Europa**, la mayoría de los estudios realizados sobre los nematodos gastrointestinales que afectan a este rumiante silvestre se han realizado tras el examen *post-mortem* de los mismos y se refieren fundamentalmente a la prevalencia o intensidad de infección de los diferentes géneros o especies identificados (Jansen, 1959; Vetýška, 1980; Borgsteede *et al.*, 1990; Pacon, 1994; Kochko, 1997; Rossi *et al.*, 1997; Aguirre *et al.*, 1999; Ferté *et al.*, 1999; Rehbein *et al.*, 2000; Togni *et al.*, 2004; Pilarczyk *et al.*, 2005).

En **España**, también hay bastantes trabajos en los que se han identificado los distintos géneros y especies de nematodos gastrointestinales (Navarrete *et al.*, 1990; Reina *et al.*, 1992; Díez-Baños *et al.*, 1990, 1995, 1996; Ramajo *et al.*, 2007; Pato *et al.*, 2009 a, c, 2010, 2011 a, b)

tras el examen *post-mortem* de los corzos; no obstante, también hay referencias respecto a la prevalencia y cifras medias de eliminación de huevos de tricúridos y estrongídeos.

Respecto a la **prevalencia de eliminación de huevos de tricúridos**, en corzos abatidos en la provincia de Zamora, Hidalgo *et al.* (1999) comprobaron que el 6,3% eliminaban huevos de *Trichuris*.

En corzos abatidos en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica, Díez-Baños *et al.* (2009 b), observaron que el 3,4% y el 6% eliminaban huevos de *Trichuris* y *Capillaria*, respectivamente.

En **Galicia**, Morrondo *et al.* (2008) en corzos abatidos en diferentes TECORES de la provincia de Lugo, observaron que el 2,7% de los animales eliminaban huevos de *Trichuris* y de *Capillaria*. En otro estudio, realizado entre abril y octubre de 2007, Vázquez *et al.* (2009 b) comprobaron que el 5% de los corzos eliminaban huevos de *Trichuris*. En un trabajo más amplio, Pérez Ferreiro (2009) y Pato *et al.* (2009 a, c), en corzos procedentes de diferentes TECORES de Galicia, comprobaron que el porcentaje de eliminación de huevos de *Trichuris* y *Capillaria* era del 3,7 y 4,8%, respectivamente.

Al comparar la eliminación de huevos de tricúridos en los años 1994-95 y 2007-08, Morrondo *et al.* (2009) y Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que la prevalencia de infección por huevos de *Trichuris* (3% vs. 4%) y *Capillaria* (3% vs. 4%) eran superiores en la última década.

Respecto a las **cifras medias de eliminación de huevos de tricúridos**, en corzos abatidos en las provincias de Zamora Hidalgo *et al.* (1999) señalaron valores de 50 hpg de *Trichuris*. En corzos abatidos en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica, Díez-Baños *et al.* (2009 b) observaron que eliminaban 20,4 hpg de *Trichuris* y 188 hpg de *Capillaria*.

En estudios previos realizados en **Galicia**, Morrondo *et al.* (2008), Pérez Ferreiro (2009) y Pato *et al.* (2009 c), observaron que los animales eliminaban valores medios de 50 hpg de *Trichuris* y de 75 hpg de *Capillaria*. Además, Morrondo *et al.* (2009) y Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que las cifras medias de eliminación de huevos de tricúridos se habían incrementado en la década 2000 respecto a la de 1990, tanto para *Trichuris* (41 vs. 50 hpg) como para *Capillaria* (50 vs. 68 hpg).

La **prevalencia de eliminación de huevos de Nematodirus**, en corzos abatidos en las provincias de Zamora y de León, Hidalgo *et al.* (1999) y Díez-Baños *et al.* (2009 b) comprobaron que el 38,1 y el 19%, respectivamente, eliminaban huevos de este nematodo.

En **Galicia**, diversos autores (Morrondo *et al.*, 2008; Vázquez *et al.* (2009 b) Pérez Ferreiro, 2009 y Pato *et al.* (2009 c) observaron que aproximadamente el 3% de los corzos eliminaban huevos de *Nematodirus*.

En relación con las **cifras medias de eliminación de huevos de *Nematodirus***, en corzos abatidos en las provincias de Zamora y de León, Hidalgo *et al.* (1999) y Díez-Baños *et al.* (2009 b) comprobaron que los valores medios de excreción eran de 52,3 hpg y 62 hpg, respectivamente.

En **Galicia**, diversos autores (Morrondo *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009 b; Pérez Ferreiro, 2009 y Pato *et al.*, 2009 c) observaron que las cifras medias de eliminación de huevos de *Nematodirus* eran aproximadamente de 70 hpg; además, Morrondo *et al.* (2009) y Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que en la en la década de los 90, los animales excretaban menor número de huevos (39 hpg).

En relación con la **prevalencia de eliminación de huevos del resto de los strongílidos**, en corzos abatidos en las provincias de Zamora y de León, Hidalgo *et al.* (1999) y Díez-Baños *et al.* (2009 b) comprobaron que el 85,7 y el 52,5% de los animales eliminaban huevos de strongílidos.

En estudios previos realizados en **Galicia**, comprobamos que entre el 60 y el 67% de los corzos eliminaban huevos de strongílidos (Morrondo *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009 b; Pérez Ferreiro, 2009 y Pato *et al.*, 2009 c). Además, Morrondo *et al.* (2009) y Vázquez *et al.* (2010) observaron que el porcentaje de corzos que eliminaban huevos en la década de los 90 (27%) era netamente inferior al hallado en los últimos años (67%).

Según Hidalgo *et al.* (1999) y Díez-Baños *et al.* (2009 b), en las provincias de Zamora y de León, los corzos eliminaron **cifras medias de huevos de strongílidos** de 98,5 hpg y 194 hpg, respectivamente.

En estudios previos realizados en **Galicia**, (Morrondo *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009 b; Pérez Ferreiro, 2009 y Pato *et al.*, 2009 c) observamos que las cifras medias de eliminación oscilaban entre 130-140 hpg). Además, Morrondo *et al.* (2009) y Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que las cifras medias de eliminación de huevos strongílidos eran menores en la década de los 90 (97 hpg).

Pato (2010), tras realizar la necropsia de 217 corzos abatidos en diferentes localidades gallegas, comprobó que la prevalencia de los diferentes géneros era: *Ostertagia* (98%),

Spiculopteragia (96%), *Nematodirus* (62%), *Oesophagostomum* (48%), *Trichostrongylus* (31%), *Teladorsagia* (6%), *Chabertia* (2%), *Cooperia* (2%) y *Haemonchus* (1%).

2.2.4.2. Nematodos broncopulmonares

En los rumiantes, estas infecciones se conocen también como “bronconeumonías parasitarias”, “bronquitis verminosas” o “estrongilosis respiratorias” y están ocasionadas por diversos géneros y especies que pertenecen a las familias *Dictyocaulidae* (Superfamilia Trichostrongyloidea) y *Protostrongylidae* (Superfamilia Metastrongyloidea).

El **ciclo biológico de *Dictyocaulus*** es directo; los adultos se localizan en tráquea, bronquios y bronquiolos del ganado vacuno (*Dictyocaulus viviparus*), del ovino y caprino (*Dictyocaulus filaria*) y del corzo (*Dictyocaulus noerneri* = *Dictyocaulus eckerti* = *Dictyocaulus capreolus*). Las hembras son ovovivíparas y ponen huevos que contienen larvas de primer estadio totalmente desarrolladas, la eclosión de las larvas tiene lugar en los bronquios, liberándose estas con rapidez y, arrastradas por el epitelio vibrátil de los bronquios hacia la tráquea llegan al espacio nasofaríngeo, y son deglutidas con la secreción mucosa. En el aparato digestivo finaliza la eclosión de los huevos y las L-1 se eliminan con las heces; las de *D. filaria* se caracterizan por poseer un botón cefálico en el extremo anterior.

La fase externa se desarrolla en 6-7 días en condiciones adecuadas, pero puede prolongarse varias semanas. En el exterior, en el seno de la materia fecal, las L-1 se mueven lentamente y, con humedad, temperatura y oxigenación favorables, mudan dos veces y se transforman en L-2 y L-3, siendo estas últimas infectantes. La dispersión de larvas de *Dictyocaulus* por el hongo *Pilobolus*, que crece con frecuencia en las deyecciones bovinas, tiene gran importancia epidemiológica, debido a que cuando se abre el esporangio, junto con las esporas se dispersan las L-3 de *Dictyocaulus*; comprobándose que la contaminación de los pastos se reduce sensiblemente cuando la presencia de *Pilobolus* es baja. Asimismo, contribuye a la dispersión de las larvas, el viento, los pájaros, los neumáticos de vehículos, el estercolado, las botas de los operarios, etc. (Díez Baños *et al.*, 1999).

Los rumiantes se infectan al ingerir las L-3 con la hierba y cuando llegan al intestino delgado atraviesan la mucosa intestinal, pasan a la circulación linfática y alcanzan los ganglios linfáticos mesentéricos locales, donde mudan a larvas L-4 (aproximadamente a los 4 días p.i.), desde los capilares perialveolares atraviesan los tejidos y pasan a los alvéolos y bronquiolos pulmonares, donde realizan la última muda para pasar a L-5 (18-20 días p.i.). En los bronquios

y bronquiolos estas fases inmaduras se desarrollan sexualmente, y al cabo de un mes p.i., ya se observan las L-1 en las heces.

Además de por *Dictyocaulus*, el ganado ovino y caprino y algunos rumiantes silvestres están parasitados por diversos géneros y especies de la Familia Protostrongylidae.

El **ciclo biológico de los Protostrongylidae** es indirecto y en el intervienen numerosas especies de caracoles y babosas que actúan como hospedadores intermediarios.

Los adultos de los protostrongílidos se localizan dentro de “nódulos verminosos”, más o menos definidos según la especie, en los que las hembras ponen huevos que, posteriormente, eclosionan en extensas zonas del parénquima denominadas “nódulos de cría” que están bien delimitados y diferenciados del parénquima pulmonar no dañado, y cuyas características anatomopatológicas dependen de las diversas especies. Las L-1, una vez eclosionadas de los huevos, salen a la luz bronquial para ascender con el mucus hasta la glotis, donde son deglutidas y penetran, fundamentalmente a través del epitelio ciliado, en el pie de los H.I., donde realizan dos mudas, hasta alcanzar el estadio infectante o de L-3.

Cuando los ovinos o los corzos ingieren los H.I. con las larvas infectantes, en el tracto digestivo las L-3 se liberan y pasan a través de la pared del intestino grueso y alcanzan el pulmón vía hemática y/o linfática, donde se localizan definitivamente los adultos; las hembras ponen huevos que eclosionan rápidamente en los nódulos larvarios o en el árbol bronquial. Las larvas ascienden con el moco hacia la laringe, son deglutidas y, posteriormente salen al exterior con las heces.

En Europa, las principales especies de protostrongílidos que parasitan al ganado ovino son *Cystocaulus ocreatus*, *Muellerius capillaris*, *Neostrongylus linearis* y *Protostrongylus* spp. (Rojo y Cordero, 1974; Morondo *et al.*, 1978; Díez-Baños *et al.*, 1994 a); mientras que la principal especie que parasita al corzo es *Varestrongylus capreoli* (Panadero *et al.* 2001).

a) Vacuno

Las infecciones por *D. viviparus* afectan particularmente a los animales jóvenes que salen por primera vez al pasto, mientras que los animales adultos sólo desarrollan la enfermedad cuando no se han infectado o vacunado en temporadas precedentes (Díez-Baños *et al.*, 1999).

D. viviparus en ganado vacuno, se puede considerar como cosmopolita, aunque su prevalencia varía con las condiciones climáticas de cada zona. Está presente en gran parte del oeste de Europa (Francia, Holanda, Bélgica, Alemania, Suiza, Dinamarca, Gran Bretaña e Irlanda) y es endémica en zonas húmedas y templadas. En nuestro país se ha diagnosticado en las comunidades del norte (Galicia, País Vasco, Cantabria, Asturias y Navarra), además de en

Castilla y León, Andalucía, Extremadura y Aragón; sin embargo, es muy probable su presencia también en otras comunidades con condiciones climatológicas propicias (Díez-Baños *et al.*, 1999).

En la dictiocaulosis bovina, además de las condiciones medioambientales, intervienen decisivamente otros factores como la fuente de contaminación y la presencia de hospedadores receptivos. Los animales en su primera temporada de pastoreo eliminan numerosas larvas; se ha estimado que la ingestión de aproximadamente 200 L-3, origina alrededor de 70 vermes adultos que, al cabo de 30 días, representan más de dos millones de L-1 eliminadas con las heces. No obstante, la inmunidad que se desarrolla después de la primoinfección reduce al mínimo la contaminación de los pastos, aunque es frecuente que un pequeño número de novillas actúen como portadores silentes sin manifestar síntomas, pero con relevancia epidemiológica porque continúan contaminando los pastos y representan una fuente de infección para los terneros que pasten esos prados por primera vez (Díez-Baños *et al.*, 1999).

Las infecciones por *D. viviparus* se pueden diagnosticar basándose en la epidemiología, las manifestaciones, por coprología e inmunología y, finalmente, por el cuadro lesional.

La obtención de L-1 a partir de muestras fecales por procedimientos de migración larvaria como el Baermann-Wetzel y posterior recuento en cámaras de McMaster, es un procedimiento habitual. Las muestras deben tomarse directamente del recto de un número representativo de animales del rebaño. La sensibilidad de este método es alta, pero sólo es aplicable a partir del día 30 pi en que el número de L-1 eliminadas aumenta rápidamente y se mantiene hasta el día 60-80 pi (Díez-Baños *et al.*, 1999). Un reducido número de L-1 en heces, incluso su ausencia, no siempre se traduce por falta de infección, puesto que puede haber períodos inaparentes e incluso, en casos de evolución aguda pulmonar, las manifestaciones obedecen a larvas o fases inmaduras. Hay variaciones muy marcadas en relación con el número de L-1 por gramo de heces (lpg); se admite que 40-50 lpg indican infecciones débiles, mientras que si superan las 100 lpg, significa infección grave para los terneros. Es necesario diferenciar las L-1 de *D. viviparus* de otras de nematodos de vida libre y de tricostrongídeos y *Strongyloides papillosus*.

En la actualidad se utilizan diferentes técnicas inmunológicas, entre las que destacan la fluorescencia, la Hemoaglutinación Indirecta (HAI), la FC, etc., que detectan anticuerpos específicos a partir de la 5ª semana pi, pero los falsos resultados son frecuentes. La técnica más utilizada es el ELISA-indirecto con antígenos somáticos y purificados para valorar el nivel de anticuerpos contra *D. viviparus* y su validez es buena en estudios epidemiológicos de grupo. Estos métodos permiten identificar seroconversión en infecciones naturales a las 4-5 semanas pi, pero no son aplicables a terneros vacunados artificialmente. Las posibles reacciones

cruzadas con otros parásitos y cierto grado de inespecificidad y sensibilidad, todavía son inconvenientes para el diagnóstico inmunológico, aunque la especificidad y sensibilidad del ELISA indirecto aumenta considerablemente al emplear antígenos recombinados, constituyendo así una alternativa ventajosa al método coprológico clásico.

Los trabajos sobre prevalencia de infección por *D. viviparus* en ganado vacuno en **Europa**, son escasos.

En Irlanda, Murphy *et al.* (2006) señalaron que el 14% de los terneros eliminaban larvas de *D. viviparus*.

En Alemania, Epe *et al.* (2004), en 998 muestras examinadas entre 1998 y 2002, observaron que únicamente el 0,7% de los animales eliminaban L-1 de este nematodo. Asimismo, en terneros en la primera estación de pastoreo en este país, Rehbein *et al.* (2003) comprobaron que el 73,3% de los animales albergaban adultos de *D. viviparus*, con cifras medias de 12,8 vermes por ternero.

En Suiza, Höglund *et al.* (2001) detectaron anticuerpos frente a *D. viviparus* entre el 10 y el 70% de las granjas, pero únicamente en el 13% de las explotaciones observaron signos clínicos compatibles con dictiocaulosis.

b) Ovino

La dictiocaulosis en los pequeños rumiantes se caracteriza por ser un proceso crónico de las vías respiratorias altas (tráquea y bronquios), causado por *Dictyocaulus filaria*, que afecta a ovinos y caprinos y también a otras especies de vida libre; sin embargo, no hay infecciones cruzadas con el ganado vacuno ni equino. Al igual que la dictiocaulosis bovina, es un proceso ligado al pasto y de distribución mundial, que llega a ocasionar importantes pérdidas económicas, sobre todo en los más jóvenes.

En **Europa**, son escasos los trabajos sobre la prevalencia de infección por *D. filaria*, debido a que la mayoría de los estudios se refieren al efecto que sobre este nematodo broncopulmonar tienen los diferentes antihelmínticos utilizados.

En Alemania, Epe *et al.* (2004) examinaron 524 muestras entre 1998 y 2002, observaron que únicamente el 0,2% de los animales eliminaban larvas.

En Italia, Poglayen *et al.* (1978) comprobaron que el 18,6% de los ovinos en pastoreo en la región de Emilia-Romagna eliminaban L-1 de *D. filaria*.

En **España**, en ovinos de las provincias de Segovia y de Burgos, Ferre *et al.* (1991) e Hidalgo *et al.* (1995) comprobaron que el 28,5 y el 38,6% de los animales excretaban larvas de *D. filaria*.

En diferentes localidades de la provincia de León, Morrondo *et al.* (1990, 1991 a, b) comprobaron que el porcentaje de animales que eliminaban larvas de *D. filaria* oscilaba entre el 16,8 y el 39,7%. Posteriormente, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) observaron que entre el 16,9% y el 19,2% de los ovinos explotados en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica eliminaban larvas de este nematodo.

En **Galicia**, en ganado ovino en pastoreo en diferentes localidades, Cienfuegos *et al.* (2007, 2009) señalaron cifras medias de eliminación del 5,2 lpg y del 12,5 lpg respectivamente. Además y como ya habían comprobado diferentes autores (Morrondo *et al.*, 1990, 1991 a, b; Ferre *et al.*, 1991; Hidalgo *et al.*, 1995; Díez-Baños *et al.*, 2006, 2009 b; Cienfuegos *et al.*, 2007, 2009) en la mayoría de las infecciones *D. filaria* coexiste con varias especies de protostrongílidos. En este sentido, López *et al.* (2011) señalaron que las ovejas infectadas con *D. filaria* influyen positivamente sobre la prevalencia e intensidad de infección por protostrongílidos.

En la Familia **Protostrongylidae** son numerosos los factores epidemiológicos que dificultan el establecimiento de distribuciones concretas. La mayoría de los autores (Rojo y Cordero, 1974; Morrondo *et al.*, 1978; Cabaret *et al.*, 1980 a, b, 1984 a, 1986; Richard *et al.*, 1990), señalan que los ritmos de eliminación de las larvas de los protostrongílidos son discontinuos y dependen del propio parásito (localización profunda de los adultos en los pulmones, períodos de fertilidad de las hembras), del H.D. (estado fisiológico, inmunológico y nutricional) y de factores extrínsecos (oscilaciones estacionales, presencia de H.I. adecuados, etc.).

En relación con la **prevalencia de infección por las diferentes especies de protostrongylidae**, según la mayoría de los autores (Ramírez, 1967; Rojo y Cordero, 1974; Simón y Ramajo, 1976; Sauerlander, 1978; Poglayen *et al.*, 1978; Romano *et al.*, 1980; Ambrosi y Fioretti, 1983; Genchi *et al.*, 1984; Tarazona *et al.*, 1985; Morrondo *et al.*, 1978, 1990, 1991 a, b; Reguera *et al.*, 1979; Cabaret y Everling, 1987; Martínez *et al.*, 1989 a, b, Díez-Baños *et al.*, 1989, 1992, 1994 a; Ferre *et al.*, 1991; Hidalgo *et al.*, 1995; López *et al.*, 2011), en los ovinos las infecciones intervienen más de una especie de protostrongílido (*C. ocreatus*, *M. capillaris*, *N. linearis* y *Protostrongylus* spp.).

Cabaret *et al.* (1980 a, b) señalaron que la eliminación de las larvas de primer estadio estaba ligada a la fertilidad de los adultos, siendo en orden decreciente es: *M. capillaris*, *N. linearis*, *C. nigrescens* y *P. rufescens*. Además observaron que cuando las infecciones son fuertes disminuye la fertilidad de las hembras lo que origina una menor excreción de larvas.

Asimismo, para Cabaret *et al.* (1986) y Richard *et al.* (1990), la eliminación también varía con la raza de los animales, comprobando que en el parto aumentaba la eliminación de larvas, especialmente en el último mes de gestación.

En los países del **Norte de Europa**, destacan los trabajos realizados en Gran Bretaña por Rose (1965), quien encontró elevados porcentajes de ovinos parasitados por *M. capillaris* y, en menor proporción, *C. ocreatus* y *P. rufescens*. Por el contrario, Thomas *et al.* (1970) observaron que los ovinos del Noroeste de Inglaterra estaban infestados únicamente por *M. capillaris*. Posteriormente, Armour (1983) halló *M. capillaris* en el 90% de las heces ovinas examinadas, siendo menor la prevalencia de animales infestados por *P. rufescens*, *C. ocreatus* y *N. linearis*.

En Islandia, Richter (1974) observó que la especie más abundante, en las heces de los ovinos, era *M. capillaris*.

En países del **Oeste de Europa** predomina *Muellerius capillaris*, a la vez que se señalan grandes variaciones en las prevalencias de los diferentes protostrongílidos, que en ovinos de algunas regiones, alcanzan del 50 al 80 %.

En este sentido, en Azerbaijan, Gadzhiev (1972) observó que el 64% de los ovinos eliminaban en sus heces L-1 de protostrongílidos y que las especies predominantes eran *Protostrongylus rufescens* y *C. ocreatus*, hallando *M. capillaris* en escasa proporción. De igual modo, Melikov (1972) señaló, en heces de ovinos, prevalencias del 9,1; 2,9 y 1,1% para *Protostrongylus* spp., *C. ocreatus* y *M. capillaris*, respectivamente.

En una granja de Estonia, Plaan y Piispea (1973) comprobaron que hasta el 67% de los corderos estaban infestados por *P. rufescens*.

En Bulgaria, Trifonov (1972) observó que *Protostrongylus* era el género predominante en los ovinos, mientras que Zurliiski (1990) señaló que las especies más abundantes en orden decreciente eran: *M. capillaris*, *C. ocreatus*, *Protostrongylus* spp. y *N. linearis*.

En la antigua Checoslovaquia, Zajicek *et al.* (1982) encontraron que la mayoría del ganado ovino estaba infectado por *P. rufescens* y *M. capillaris*.

En Polonia, Ramisz *et al.* (1975) señalaron que en Cracovia el 60% de los ovinos estaban infestados por protostrongílidos, siendo *M. capillaris* (42%) y *P. rufescens* (32%) las especies más frecuentes, y en menor proporción hallaron *N. linearis* (7%) y *C. ocreatus* (6%). En un trabajo posterior, realizado en ovinos procedentes de diferentes zonas de Polonia, Ramisz *et al.* (1979) encontraron que el 70-84% de los animales tenían *P. rufescens* y entre el 31-35% *M. capillaris*. Urban (1980) señaló que *M. capillaris* era la especie predominante, en heces y pulmones de ovinos, seguida de *P. rufescens* y *C. ocreatus*; asimismo halló *N. linearis* en heces, pero no en pulmón.

En los países del **centro de Europa**, El-Moukdak *et al.* (1978) señalaron que el 50,4% de los ovinos en Austria estaban infestados por *C. ocreatus*.

En Alemania, Gothe y Kandels (1984) indicaron que *M. capillaris* (62,7%) y *Protostrongylus* spp. (61,3%) eran las especies más prevalentes en los ovinos.

En Suiza, Sauerlander (1978), en estudios realizados en más de 200 rebaños de ovejas, comprobó que los porcentajes de *M. capillaris*, *Protostrongylus* spp., *N. linearis* y *C. ocreatus* eran del 74; 68; 54 y 40%, respectivamente; mientras que las prevalencias de estos nematodos en los pulmones eran del 94; 27; 24 y 21% para *P. rufescens*, *C. ocreatus*, *M. capillaris* y *N. linearis*, respectivamente.

En Bélgica, Benakhala (1981) señaló una elevada prevalencia de infestación de los ovinos por *M. capillaris*.

En los **países mediterráneos** destacan los trabajos realizados en Italia por Poglayen *et al.* (1978), quienes observaron en ovinos explotados en la zona de Bolonia, las prevalencias para *M. capillaris*, *C. ocreatus* y *Protostrongylus* spp., eran de 50; 26,9 y 12,3% respectivamente. Romano *et al.* (1980), comprobaron que el 42% de los ovinos en pastoreo en la provincia de Turín estaban infectados por *P. rufescens*. Ambrosi y Fioretti (1983) hallaron *M. capillaris* en el 97,5% y *C. ocreatus* y *P. rufescens* en el 80 y 45% de los rebaños ovinos. Genchi *et al.* (1984), en ovinos de los Alpes Italianos, señalaron como especies más frecuentes *Protostrongylus* spp. (80%), *C. ocreatus* (70%), *M. capillaris* (43%) y *N. linearis* (33%).

En Francia se han realizado numerosos estudios sobre la prevalencia de las diferentes especies de protostrongílidos. Brunet (1981), en la región de Ardèche, indicó que los ovinos estaban infestados principalmente por *Muellerius*, *Protostrongylus* y *Cystocaulus*. Cabaret *et al.* (1983), en la zona central de Francia, encontraron que el 41% de los ovinos eliminaban L-1 en sus heces, aunque las cifras medias de lpg eran bajas (2,1), siendo la prevalencia de las diferentes especies del 76,9% y del 23,1% para *P. rufescens* y *M. capillaris*, respectivamente. Cabaret y Everling (1987), en Montpellier, comprobaron que la prevalencia de *P. rufescens*, *C. nigrescens*, *M. capillaris* y *N. linearis* era del 47; 37; 13 y 8%, respectivamente. Por el contrario, Mangeon y Cabaret (1987), en una explotación de Indre-et-Loire, identificaron, tanto en cabras como en ovejas, únicamente *M. capillaris*.

En **España** se han realizado numerosos estudios; no obstante, no se dispone de suficiente información de parte del Levante, Cataluña, Islas Baleares, gran parte de Andalucía, etc.

En ovinos de la provincia de Zaragoza, Uriarte *et al.* (1985) observaron que *C. ocreatus* era la especie predominante.

En la provincia de Badajoz, Carmona (1985) señaló que las especies más prevalentes eran *C. ocreatus*, *M. capillaris* y *P. rufescens*.

En Murcia, Garijo *et al.* (2007) observaron que las especies más prevalentes eran *C. ocreatus* (67,7%), *N. linearis* (63%) y *M. capillaris* (42,5%) y en mucha menor proporción hallaron *P. rufescens* (4,7%).

En diversas provincias del Centro de la Península, las prevalencias también varían de unas a otras; en Madrid, Tarazona (1984) y Tarazona *et al.* (1985) señalaron que aproximadamente el 30% de las ovejas estaban parasitadas por *M. capillaris* y *C. ocreatus*, mientras que solo el 8% lo estaba por *Protostrongylus* spp.

En ganado ovino de la provincia de Segovia, Ferre *et al.* (1991) comprobaron que la prevalencia de infección oscilaba entre el 7 y el 50%.

En la provincia de Salamanca, Simón y Ramajo (1976) observaron que las especies más abundantes, en orden decreciente, eran: *C. ocreatus*, *M. capillaris* y *P. rufescens*.

En ovejas en pastoreo en la provincia de Burgos, Hidalgo *et al.* (1995) señalaron elevadas prevalencias de infección (79,1%) y que el orden de prevalencia de las especies era *N. linearis* (38,3%), *M. capillaris* (34,1%), *C. ocreatus* (16,5%) y *Protostrongylus* spp. (11,1%).

En ovinos procedentes de León, Cáceres, Valladolid y Palencia, Rojo (1973) y Rojo y Cordero (1974) observaron que predominaba *M. capillaris* (73,7%) sobre *C. ocreatus*, *Protostrongylus* spp. y *N. linearis*.

En distintas localidades de la provincia de León, Morrondo *et al.* (1991 a, b) comprobaron que entre el 76,3% y el 86,5% de los ovinos eliminaban larvas de *Protostrongylidae*; posteriormente, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) obtuvieron menores prevalencias de infección (46,7% y 69%, respectivamente).

Ramírez (1967), cita como especie más abundante *P. rufescens*, seguida de *C. ocreatus*, *N. linearis* y *M. capillaris*. Sin embargo, Morrondo *et al.* (1978), observaron que el mayor porcentaje de parasitación correspondía a *M. capillaris* y *C. ocreatus*, y en menor proporción hallaron *N. linearis* y *Protostrongylus* spp. Asimismo, Reguera *et al.* (1979), comprobaron que las especies predominantes eran *M. capillaris* y *N. linearis*. Cordero *et al.* (1985) señalaron que *M. capillaris* era la especie más prevalente; posteriormente, Morrondo *et al.* (1990, 1991 a, b), en ovinos en pastoreo extensivo en la Montaña de León, observaron que *M. capillaris* aparecía con más frecuencia que *C. ocreatus*, *N. linearis* y *Protostrongylus* spp.

En ganado ovino explotado en diferentes localidades de Galicia, Martínez *et al.* (1989 a, b), Martínez (1992), Morrondo *et al.* (1992 d), Díez-Baños *et al.* (1989, 1992, 1994 a) comprobaron que, en la provincia de A Coruña, la especie más prevalente era *N. linearis* (71,5%) y en menor proporción encontraron *M. capillaris* (18,85%) y *C. ocreatus* (9,7%). Por el

contrario, en heces de ovinos de la provincia de Lugo, Díez-Baños *et al.* (1989 a) y Martínez *et al.* (1989 a, b) observaron que las especies más frecuentes en orden decreciente eran: *M. capillaris*, *N. linearis* y *C. ocreatus*.

En estudios realizados en la última década, en ganado ovino en pastoreo semiextensivo en diferentes localidades de Galicia, Cienfuegos *et al.* (2007, 2009) señalaron una prevalencia de infección del 75% y del 46,7%, respectivamente; mientras que López *et al.* (2010, 2011) solo hallaron infectados al 11,6% de los animales, señalando que *M. capillaris* era la especie más prevalente (97,9%) y que *N. linearis* únicamente se identificó en el 5,5% de las muestras examinadas.

Respecto a las cifras medias de eliminación de larvas de protostrongílidos, varían de unos países a otros y en la mayoría de los estudios consultados se relacionan con la edad o con los meses del año, por lo que se señalaran en el apartado 2.4.2. No obstante, en **España**, hay algunos trabajos en los que se recogen valores medios de lpg.

En ovinos de la provincia de Murcia, Garijo *et al.* (1985) señalaron una eliminación media de 14,5 lpg de protostrongílidos. Hidalgo *et al.* (1995) detectaron valores medios de 19,6 lpg en ovejas en pastoreo en la provincia de Burgos, mientras que en diferentes localidades de la provincia de León, Morondo *et al.* (1991 a, b) comprobaron que la media de eliminación de lpg de Protostrongylidae oscilaba entre 31,8 y 57,9 lpg. Posteriormente, Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) señalaron similares cifras medias de eliminación (49,8 y 69 lpg).

En ganado ovino en pastoreo semiextensivo en diferentes localidades de **Galicia**, en estudios realizados en la última década, Cienfuegos *et al.* (2007) señalaron que las cifras medias de eliminación de larvas de protostrongílidos era de 67,4 lpg; posteriormente; López *et al.* (2010, 2011) comprobaron que en ovejas en pastoreo en la provincia de Lugo, las cifras medias de eliminación de *M. capillaris* eran más reducidas (5,8 a 23,1 lpg); asimismo, López *et al.* (2011) en ovinos explotados en diferentes localidades de Galicia, comprobaron que la eliminación de larvas de protostrongílidos era baja (11,9 lpg); sin embargo estos autores (López *et al.*, 2011) señalaron que las ovejas infectadas con *D. filaria* eliminaban cifras medias superiores de protostrongílidos (24,8 lpg) que las que (8,0 lpg) no estaban infectadas por *D. filaria*.

c) Corzo

En **Europa**, son escasos los estudios sobre prevalencia e intensidad de infección por nematodos broncopulmonares en este ungulado silvestre.

La mayoría de los estudios sobre la **prevalencia e intensidad de infección por Dictyocaulus** se refieren a los adultos que se han encontrado tras el examen de la tráquea y bronquios de los corzos abatidos en los diferentes países europeos.

En Rumania Stoican y Olteanu (1959) hallaron parasitados entre el 25 y el 50% de los animales, mientras que en otros países del Norte de Europa las prevalencias señaladas son sensiblemente inferiores: 10% en corzos abatidos en Lituania (Kazlauskas y Puzauskas, 1974), 12,5% en los procedentes de Bielorrusia (Shimalov y Shimalov, 2003) y 14,7% en los de Suecia (Divina *et al.*, 2002).

En Holanda, Borgsteede *et al.* (1990) encontraron adultos de *Dictyocaulus* en el 6% de los corzos. También en Holanda, Jansen (1992) observó la presencia de adultos de *Dictyocaulus eckerti* y *Varestrongylus capreoli*, aunque no señala porcentajes de infección.

En Francia (Hugonnet y Cabaret, 1987) observaron que el 17% de los corzos estaban infectados por *Dictyocaulus*.

En **España**, en corzos procedentes de la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica, Díez-Baños *et al.* (2009 b), comprobaron que el 4,1% de los animales eliminaban L-1 de *Dictyocaulus*.

En **Galicia**, Carrillo *et al.* (1994) realizaron la primera descripción de adultos de *D. noerleri* (= *D. eckerti*) en corzos abatidos en la provincia de Lugo. Posteriormente, Díez-Baños *et al.* (1995) y Panadero *et al.* (2001) observaron que entre el 12,8 y el 14,8% de los corzos procedentes de diferentes áreas de la provincia de Lugo albergaban adultos de *D. noerleri*, siendo la cifra media de ejemplares por animal de 16,9 y 14,4, respectivamente.

En tejido pulmonar de corzos abatidos en diferentes localidades gallegas, Díez-Baños *et al.* (2008), Pato *et al.* (2009 b) y Dacal *et al.* (2010) observaron que entre el 16 y el 20% de los pulmones albergaban L-1, pero las cifras medias eran muy bajas (2 a 4 lpg).

En muestras de heces de corzos abatidos en Galicia (Morrondo *et al.*, 2008, 2009; Vázquez *et al.*, 2009 b, 2010) observaron que el 26% de los animales eliminaban larvas de *Dictyocaulus*.

Respecto a las **cifras medias de eliminación de larvas de Dictyocaulus en tejido pulmonar o en heces**, la mayoría se han efectuado, en estudios previos realizados por nuestro grupo de investigación.

En corzos abatidos en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica Díez-Baños *et al.* (2009 b), comprobaron que las cifras medias eran muy bajas (0,1 lpg).

En tejido pulmonar de corzos abatidos en diferentes localidades gallegas, Díez-Baños *et al.* (2008), Pato *et al.* (2009 b) y Dacal *et al.* (2010) observaron valores medios muy bajos (2-

4 lpg); mientras que, en muestras de heces de corzos abatidos en Galicia (Morrondo *et al.*, 2008, 2009; Vázquez *et al.*, 2009 b, 2010) observaron cifras medias de eliminación un poco más elevadas (14 lpg).

En diversos trabajos realizados, se señala que la **prevalencia de infección por protostrongídeos** es superior a la de *Dictyocaulus*; sin embargo, son escasos los trabajos que hacen referencia a las cifras medias de eliminación, por lo que nos referiremos en conjunto a ambos. Dentro de esta familia, los géneros más específicos de este cérvido son *Varestrongylus*, *Muellerius* y *Protostrongylus*.

En **Europa**, Tomanek (1967) observó que el 78% de los corzos abatidos en la República Checa, estaban parasitados por protostrongídeos.

En Polonia, Kozakiewicz *et al.* (1986), Demiaszkiewicz *et al.* (1987), Drózd (1992); Misiewicz y Demiaszkiewicz (1993), Misiewicz (1994) y Cisek *et al.* (2003) en análisis coprológicos observaron que el 53,3%; 44%; 83,3%; 25%; 36,4% y 40,5% de los corzos eliminaban larvas de *Varestrongylus capreoli*, respectivamente.

En **España**, se han señalado diferentes **prevalencias y cifras medias de eliminación de protostrongídeos**, dependiendo de la zona de captura de los animales.

Navarrete *et al.* (1990) obtuvieron prevalencias del 16% para *Muellerius capillaris* en corzos de la provincia de Córdoba.

Reina *et al.* (1992) hallaron larvas de *M. capillaris* en el 25% de los corzos sacrificados en la provincia de Cáceres.

En la provincia de Zamora, Hidalgo *et al.* (1999) observaron que el 27% de los corzos estaban infectados por *V. capreoli*; además, estos últimos autores señalaron que las cifras medias de eliminación eran bajas (7,5 lpg).

En corzos abatidos en **Galicia**, Carrillo *et al.* (1995), hicieron la primera descripción de *Varestrongylus capreoli*, comprobando que en los pulmones del 53% de los animales había L-1 con una media de 181 lpg. Posteriormente, Panadero *et al.* (2001) observaron que en el 49% de los pulmones había L-1 de este parásito, siendo las cifras medias de 184 lpg.

En estudios posteriores (Díez-Baños *et al.*, 2008; Pato *et al.*, 2009 b y Dacal *et al.*, 2010) hallaron que en el 51% de los pulmones había L-1 con una media de 3,6 lpg.

Al analizar las **heces** de los corzos (Morrondo *et al.*, 2008, 2009; Vázquez *et al.*, 2009 b, 2010) observamos que en el 45% de los animales se identificaron larvas de *V. capreoli* aunque las cifras medias de larvas por gramo de heces eran muy bajas (4 lpg).

Finalmente, Dacal *et al.* (2010) al estudiar la posible relación entre las infecciones por nematodos broncopulmonares sobre la capacidad pulmonar de los corzos, concluyeron que el

perímetro torácico de los corzos parasitados era menor que el de los no infectados y que la acción patógena de estos parásitos influía negativamente sobre su capacidad pulmonar al reducir la superficie de intercambio gaseoso.

2.3. Influencia de factores extrínsecos e intrínsecos sobre la prevalencia de infección

El ciclo vital de todos los endoparásitos incluidos en este estudio incluyen fases de desarrollo o diseminación fuera del hospedador, por lo que su supervivencia está íntimamente relacionada con las características climáticas y orográficas de la zona en la que se encuentran. El clima influye directamente sobre la evolución de los estadios libres del parásito, interviniendo por una parte en la cronología de los periodos peligrosos para la salud animal y por otra, en la intensidad de parasitación. De este modo, un buen conocimiento de las relaciones entre el clima y la prevalencia de infección permitirá establecer los momentos más adecuados para la lucha y el control parasitario.

Por otra parte la edad de los animales es uno de los factores intrínsecos o derivados del hospedador junto con la especie y el sexo, puesto que condiciona, no solo el contacto con el parásito, sino sobre todo la respuesta inmune por parte del hospedador

2.3.1. Condiciones edafoclimáticas

2.3.1.1. Protozoos

2.3.1.1.1. *Eimeria*

Las infecciones por *Eimeria* son más frecuentes en granjas en las que los animales se mantienen en régimen intensivo y en las que las condiciones higiénico-sanitarias no son las adecuadas (Chibunda *et al.*, 1997; Matjila y Penzhorn, 2002; Dauschies y Najdrowski, 2005). No obstante, según Munyua y Ngotho (1990), la mera presencia de especies patógenas de *Eimeria* no implica necesariamente la aparición de síntomas clínicos, lo que indica que otros factores, como el sistema de explotación y las condiciones ambientales (temperatura ambiente y humedad sobre todo), pueden ser decisivos en la manifestación de un cuadro clínico.

Una de las condiciones necesarias para la esporulación de los ooquistes eliminados con las heces es que la temperatura sea moderada (18-27°C), aunque estas formas de resistencia soportan mejor las bajas temperaturas que las elevadas (Alunda *et al.*, 1996; Hidalgo y Cordero, 1999; Díez-Baños *et al.*, 2003), pudiendo permanecer infectantes durante más de un año a 4°C (Dauschies y Najdrowski, 2005).

No obstante, la humedad elevada o las precipitaciones abundantes parece ser los factores más importantes para que los animales presenten elevados porcentajes de infección y

recuentos de ooquistes por gramo de *Eimeria* (Kasim y Al-Shawa, 1984; Ramajo *et al.*, 1995; Waruiru *et al.*, 2000; Matjila y Penzhorn, 2002); además, estos autores afirman que cuando la humedad es elevada, los animales permanecen mayor tiempo confinados en las instalaciones, lo que constituye un factor de riesgo, puesto que la presión de infección dentro de la explotación es más elevada (mayor concentración de ooquistes en el medio) y, en consecuencia, los animales eliminan mayor número de opg (Daugischies y Najdrowski, 2005).

En ganado vacuno, en diversos **países europeos**, se ha señalado que existe una asociación significativa entre la prevalencia de infección por *Eimeria* y la estación del año (Stewart *et al.*, 2008; Kemper y Henze, 2009; Lassen *et al.*, 2009).

En ganado ovino explotado en semiextensivo en la provincia de León, Hidalgo y Cordero (1988) señalaron que la prevalencia de infección por *Eimeria* era similar en invierno y en primavera (30,3%); sin embargo, en un estudio posterior, también realizado en ovinos en pastoreo semiextensivo en la provincia de León Hidalgo *et al.* (1997) observaron que los mayores porcentajes de infección se hallaban en otoño e invierno.

En **Galicia**, Cienfuegos *et al.* (2009) comprobaron que aunque la prevalencia de infección era similar en primavera (91,6%) que en otoño (96,6%); sin embargo, las cifras medias de eliminación eran netamente superiores en el otoño (3077 opg) que en primavera (1150 opg).

En corzos abatidos en 2 áreas diferentes de **Galicia** (Reserva Nacional de los Ancares y otra zona de cultivo y próxima a explotaciones ganaderas), Vázquez *et al.* (2009 b) comprobaron que la prevalencia era muy similar en ambas (34% y 35%, respectivamente).

2.3.1.1.2. *Neospora*

Al estudiar la distribución de la prevalencia de la neosporosis, vemos que existen diferencias entre los diferentes **países europeos**.

En diversos estudios (Schaes *et al.*, 2003, 2004; López-Gatius *et al.*, 2005) han demostrado que los factores climáticos tales como precipitaciones y temperaturas medias y mínimas parecen ser relevantes, afectando sobre todo a la esporulación y supervivencia de los ooquistes. En este sentido, Rinaldi *et al.* (2005) encontraron que la temperatura mínima registrada en primavera actúa como un factor de riesgo, de modo que cuanto más elevada era

la temperatura media, más alta era la prevalencia. Este resultado puede explicarse por el hecho de que la esporulación de los ooquistes de *N. caninum* depende de la temperatura (McAllister *et al.*, 1988; Lindsay *et al.*, 1999, Gondim *et al.*, 2002).

Schares *et al.* (2003) en un estudio llevado a cabo en Alemania mostró que a mayores temperaturas registradas en Julio, más elevada era la prevalencia por rebaño detectada en tanques de leche.

En Holanda, Wouda *et al.* (1999) y en Alemania, Schares *et al.* (2002) indicaron que el patrón de aborto epidémico asociado a *N. caninum* ocurre más frecuentemente en durante el verano, es decir cuando la temperatura media es más elevada que en otras estaciones del año. Posiblemente los factores que intervienen en esta estacionalidad tengan que ver con la supervivencia de los ooquistes o aumento de los factores que provoquen inmunodepresión en los animales.

En ganado vacuno de Galicia, Gonzalez-Warleta *et al.* (2008) no encontraron diferencias significativas en la prevalencia por rebaño encontrada en las 4 provincias gallegas.

Sobrino *et al.* (2008), en un estudio llevado a cabo en distintos carnívoros silvestres, encontraron la seroprevalencia más elevada en la costa cantábrica, caracterizada por las condiciones de elevada humedad que facilitarían la supervivencia de los ooquistes y que provocaría mayores prevalencias de infección en las granjas presentes en esta área.

En España se han encontrado prevalencias más elevadas en el ganado vacuno lechero que en el de aptitud cárnica, posiblemente debido al distinto manejo que se realiza en los sistemas de producción de leche y carne (Eiras *et al.*, 2011).

2.3.1.1.3 *Toxoplasma*

Kapperud *et al.* (1978), al estudiar la seroprevalencia por *Toxoplasma* en rumiantes domésticos y silvestres, atribuyeron las diferencias encontradas al clima y a la presencia de gatos, afectando la primera a la supervivencia de los quistes en el ambiente y la segunda a su frecuencia. Además, estos autores señalaron la proximidad a asentamientos humanos como un factor de riesgo para la infección por *Toxoplasma*.

Klun *et al.* (2006) identificaron los factores de riesgo para *Toxoplasma* en ganado vacuno entre los que se encontraba el pequeño tamaño de las explotaciones, en las cuales el contacto con los gatos es más frecuente, así como la situación de las granjas, mientras que el confinamiento en los establos con salida a patios poseía un efecto protector.

Entre los factores que pueden influir en la transmisión de la toxoplasmosis ovina se ha considerado de especial interés el régimen de explotación; así las tasas de infección son significativamente mayores en granjas de manejo intensivo que en las de extensivo, lo que se atribuye a una mayor exposición de los animales en intensivo a alimentos contaminados.

En Noruega, Waldeland (1977) señaló mayores prevalencias en ovejas que pastaban en las zonas más llanas que en las que frecuentaban pastos de montaña, atribuyendo dichas diferencias a la densidad de población humana en dichas zonas.

Skjerve *et al.* (1998) señalaron como principales factores de riesgo en la infección en corderos la presencia de gatos jóvenes en las explotaciones, corderos con comportamientos de pastoreo anormales, uso de raticidas en los establos y la localización de la granja con respecto al nivel del mar. Estos autores señalaron que una altitud superior a los 100 metros sobre el nivel del mar aumentaba la supervivencia de los ooquistes, lo que contrasta con los resultados hallados por Dubey (1993) y Dubey y Towle (1986) quienes afirmaron que la supervivencia de los ooquistes se ve favorecida en condiciones templadas y húmedas.

Vesco *et al.* (2007) establecieron como principales factores de riesgo para la infección por *Toxoplasma*, la presencia de gatos en la granja, el tamaño de la granja y el uso de aguas superficiales como fuente de bebida para los animales.

Katzer *et al.* (2011) en un estudio llevado a cabo en Escocia encontraron diferencias significativas entre distintas zonas del país, registrándose la prevalencia más baja en el sur y la más alta en el norte e islas escocesas. Los autores atribuyeron estas diferencias a la dispersión supervivencia de los ooquistes en los pastos y en las zonas en las zonas de cría de los corderos.

En relación con los corzos, Kapperud (1978) y Werner *et al.* (1973) señalaron la proximidad a asentamientos humanos como un factor de riesgo para la infección por *Toxoplasma* en corzos y otros animales silvestres, por lo que la prevalencia en zonas costeras suele ser más elevada que en las de interior y en las de montaña.

La zona de procedencia de los animales también se ha señalado como un factor significativo en la prevalencia por *Toxoplasma* en ciervo (Gauss *et al.*, 2006) y en conejos silvestres (Almería *et al.*, 2004) en España.

León-Vizcaíno *et al.* (2008), en un estudio sobre infecciones causantes de mortalidad perinatal entre rumiantes domésticos y silvestres en la Sierra Bética, encontraron que la infección por *Toxoplasma* era frecuente y su contagio a los silvestres se vinculaba al contacto con los rebaños y con los animales que frecuentaban asentamientos humanos, no obstante también sugieren la hipótesis de reservorios naturales como el gato montés.

Gauss *et al.* (2006) en un estudio sobre la seroprevalencia de *T. gondii* en rumiantes silvestres de distintas regiones españolas, no encontraron diferencias significativas con respecto al sexo o manejo de los cotos de caza (abiertos vs vallados), siendo el principal factor de riesgo la localización.

Asimismo, Skjerve *et al.* (1996) y Vikøren *et al.* (2004) indicaron que las diferencias en el hábitat que ocupan las distintas especies de ungulados silvestres y su comportamiento resultan más importantes para la infección por *Toxoplasma* que los factores climáticos y geográficos.

Sin embargo, Gamarra *et al.* (2008) encontraron diferencias significativas entre la prevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma* observada en distintas regiones de nuestro país; así los corzos procedentes de zonas costeras presentaban prevalencias más elevadas que las registradas en los animales procedentes del centro de la Península Ibérica.

Dubey y Beattie (1988) observaron que condiciones de elevada humedad y temperaturas moderadas pueden favorecer la supervivencia de los ooquistes y su esporulación en el ambiente, facilitando la diseminación y presencia del parásito. De forma similar, Smith y Frenkel (1995) señalaron que áreas sombrías y con una elevada humedad relativa poseían prevalencias más elevadas que áreas más soleadas, con menores precipitaciones y elevados niveles de evaporación. En este sentido, Gamarra *et al.* (2008) encontraron una correlación positiva entre la prevalencia detectada en distintas localizaciones y las precipitaciones registradas en esas zonas. Por otra parte, estos autores también señalaron que las diferencias encontradas entre distintas zonas también puede deberse a diferencias en las densidades de este ungulado, así en regiones de clima atlántico presentan prevalencias más elevadas que aquellas con hábitats de tipo mediterráneo.

2.3.1.2. Trematodos

En las infecciones por *Fasciola hepatica* y *Calicophoron daubneyi* tienen una gran importancia las condiciones que haya en el medio, fundamentalmente la temperatura y sobre todo la humedad y/o las precipitaciones, para que permitan la supervivencia de los huevos en el exterior y propicien la presencia de H.I. En este sentido, diversos autores (Díez-Baños *et al.*, 1989 b,c; Rojo y Ferre, 1999; Abrous *et al.*, 1999; Szmidt-Adjidé *et al.*, 2000; Silvestre *et al.*, 2000; Paz-Silva *et al.*, 2003 a; Otranto y Traversa, 2003; Arias *et al.*, 2011;) han señalado que las infecciones por *Fasciola* son enzoóticas en áreas donde haya elevadas precipitaciones anuales y terrenos mal drenados, que constituyen el hábitat idóneo para *Galba* (= *Lymnaea*)

truncatula que, en Europa, son los principales H.I. No obstante, diferentes autores han comprobado que en la prevalencia de infección por *F. hepatica* y *C. daubneyi* más que de las condiciones climáticas registradas ese año, depende de las que haya habido el año anterior (Díez-Baños *et al.*, 1989 a; Rojo *et al.*, 1989; González-Lanza *et al.*, 1989; Manga *et al.*, 1991; Sánchez-Andrade *et al.*, 1995; Szmidt-Adjidé *et al.*, 2000; Díaz *et al.*, 2007; Arias *et al.*, 2011).

Morrondo *et al.* (1994) comprobaron que con temperaturas superiores a 10°C y suficiente humedad, había ejemplares de *L. truncatula* activos durante prácticamente todo el año en la provincia de La Coruña; además estos autores y, al igual que había observado González-Lanza *et al.* (1989) en la provincia de León, en los pastos hay un importante número de metacercarias por lo que los H.D. pueden infectarse durante todo el año.

Otro de los factores a considerar es el sistema de explotación; en este sentido, Uriarte *et al.* (1985) comprobaron que los ovinos que pastaban en zonas de regadío eliminaban mayor número de huevos por gramo que los que lo hacían en secano. Asimismo, Otranto y Traversa (2003) han señalado que, en los últimos 50 años, el hombre ha realizado cambios en el medio, mediante la construcción de presas, diversos sistemas de irrigación, etc., de modo que ha transformado lugares secos en húmedos, lo que ha contribuido notablemente a la expansión geográfica de la fasciolosis y la parafistomosis. También influyen las condiciones orográficas, como el tipo de suelo, la pendiente, etc. (Rojo y Ferre, 1999).

Por el contrario, en la prevalencia de infección por *Dicrocoelium dendriticum* diversos autores (Quiroz, 1986; Manga y Quiroz, 1999; Otranto y Traversa, 2002, 2003) han señalado que es mayor en áreas secas de escasa altitud o en pastos de montaña, con suelos calcáreos o alcalinos, que reúnen las condiciones más adecuadas para la supervivencia de los H.I. (caracoles terrestres y hormigas), puesto que no precisan de un medio húmedo y están ampliamente difundidos en los pastos; además, los huevos de este trematodo son muy resistentes y pueden permanecer viables en el medio durante más de 20 meses. Además, Eckert y Hertzberg (1994) comprobaron que, en los pastos situados a baja y media altitud, en los que se emplean fertilizantes y se utilizan durante todo el año, los nidos de hormigas permanecen en lugares protegidos, como caminos o lugares cercados, y por ello son hábitats adecuados para el desarrollo del ciclo de *D. dendriticum*.

2.3.1.2.1. *Fasciola hepatica*

En ganado vacuno, Balbo *et al.* (1978), en animales en pastoreo comprobaron que había un mayor porcentaje de infección en los que pastaban en zonas de colinas suaves (78%),

seguido de los que lo hacían en áreas de llanura (53%) y en menor proporción, en los de la las de montaña (17%).

En **Galicia**, Díez-Baños *et al.* (1989 a) comprobaron que el porcentaje de animales infectados por *F. hepatica* era inferior en áreas de mayor altitud, debido a las elevadas pendientes existentes y a la presencia de cursos fluviales escasos; además, señalaron que la prevalencia de infección por este trematodo se relaciona con la temperatura y las precipitaciones registradas el año anterior y que había mayor porcentaje de animales que eliminaban huevos de este trematodo en otoño e invierno.

Sánchez-Andrade *et al.* (1995, 2001 b, 2002), mediante ELISA-directo e indirecto, obtuvieron mayores seroprevalencias en zonas en las que se registraban menores temperaturas y mayores precipitaciones como en la Montaña (42,6; 95,3%) y más reducidas (30,5; 61,7%) en la Costa en la que hay menor altitud y temperaturas más elevadas.

Asimismo, Morondo *et al.* (1997) al analizar mediante ELISA-indirecto, la seroprevalencia de infección en diversas localidades gallegas, obtuvieron la más elevadas en la Montaña (92%) y las más bajas en el Centro (74%) y la Costa (63%); concluyendo que la temperatura y la seroprevalencia de infección están inversamente relacionadas, mientras que están relacionadas positivamente con la humedad y la altitud de la zona, probablemente debido a que en las zonas húmedas y con temperaturas moderadas, la densidad del hospedador intermediario *Galba* (= *Lymnaea*) *truncatula* es mayor, y por tanto, es de esperar que también lo sea el número de metacercarias que se encuentran enquistadas en la hierba a disposición de los hospedadores definitivos.

Arias *et al.* (2004) en vacas Rubia Gallega en pastoreo en la provincia de Lugo, mediante coprología y ELISA-indirecto, empleando una proteína de 2,9 kDa, observaron que el porcentaje más elevado (27,7%) correspondía a animales que pastaban en zonas entre 500 y 700 m y con precipitaciones inferiores a 1200 mm³. Asimismo, Morondo *et al.* (2005) señalaron que la prevalencia de infección por *F. hepatica* en ganado vacuno en pastoreo en diferentes localidades de Galicia, era mayor en las zonas en las que la altitud era media y las precipitaciones y la temperatura eran moderadas. Posteriormente, Arias *et al.* (2011) en un estudio realizado en ganado vacuno sacrificado en el NE de Portugal y NO de España, concluyeron que no existía relación entre las condiciones climáticas (lluvia y temperatura) y la prevalencia e intensidad de infección por *F. hepatica*.

En la Bibliografía consultada no hemos hallado referencias específicas relativas a la influencia de las condiciones edafoclimáticas sobre la prevalencia ni sobre las cifras medias de eliminación de *F. hepatica* ni en el **ganado ovino** ni en los **corzos**.

2.3.1.2.2. *Calicophoron daubneyi*

En ganado vacuno, en Francia, Szmidt-Adjidé *et al.* (2000) apuntaron que la evolución estacional de *Paramphistomum daubneyi* estaba relacionada con las variaciones climáticas y dependía sobre todo de la lluvia; según estos autores, a principios de otoño las precipitaciones favorecen la emisión de cercarias por parte de los caracoles (*Lymnaea*) que sobrevivieron al verano, lo que se traducía en un aumento de las infecciones en enero-febrero, lo que provocaba una emisión de cercarias en marzo y la posterior infección de las vacas en mayo.

Morrondo *et al.* (2005) señalaron que, en Galicia, la prevalencia de infección por *C. daubneyi* era mayor en las zonas en las que la altitud era media y las precipitaciones y la temperatura eran moderadas. Posteriormente, Díaz *et al.* (2007) en diversos estudios realizados sobre la influencia de las condiciones edafoclimáticas sobre la prevalencia y las cifras medias de eliminación de huevos de *C. daubneyi* en ganado vacuno en pastoreo en el NW de España, comprobaron que los factores de riesgo para este trematodo eran fundamentalmente la altitud (<600 m) y la pendiente (<13%) puesto que en estas condiciones el porcentaje de animales que eliminaban huevos era del 31-33% y las cifras medias de 32-48 hpg; mientras que, la media de las precipitaciones anuales y la temperatura no tenían una clara influencia.

Posteriormente, Arias *et al.* (2011) en un estudio realizado en ganado vacuno sacrificado en el NE de Portugal y NO de España, concluyeron que no existía relación entre la lluvia y las temperaturas registradas y la prevalencia e intensidad de infección por *C. daubneyi*.

Como sucedió *F. hepatica*, en la Bibliografía consultada no hemos hallado referencias específicas relativas a la influencia de las condiciones edafoclimáticas sobre la prevalencia ni sobre las cifras medias de eliminación de *C. daubneyi* ni en el **ganado ovino** ni en **corzos**.

2.3.1.2.3. *Dicrocoelium dendriticum*

Diversos autores (Alunda y Rojo, 1983; González-Lanza *et al.*, 1993; Manga y Quiroz, 1999; Manga *et al.*, 1995, 2001; Otranto y Traversa 2002), señalaron que la resistencia de los huevos a las condiciones ambientales era elevada, por lo que los pastos están contaminados durante largos períodos.

Según Manga y Quiroz (1999) la contaminación de los pastos a finales del invierno y de la primavera es alta, lo que facilita la ingestión de los huevos por los moluscos, que en esa

época empiezan a estar activos y son muy abundantes, principalmente los juveniles que son los más receptivos.

En **ganado vacuno**, Morrondo *et al.* (2005) comprobaron que, en Galicia, en las zonas en las que se registraban bajas temperaturas y la altitud y las precipitaciones eran elevadas, la prevalencia de infección por *D. dendriticum* era superior que en otras áreas de la Comunidad gallega. Además, en estudios realizados por Díaz *et al.* (2007) y Morrondo *et al.* (2007) sobre la influencia de las condiciones edafoclimáticas en la prevalencia y cifras medias de eliminación de huevos de *D. dendriticum*, en vacas en pastoreo en el NW de España, comprobaron que los factores de riesgo para este trematodo eran fundamentalmente la pendiente (>25%), la altitud (>600m), las altas precipitaciones (>1000 mm) y las bajas temperaturas (<10°C) puesto que en estas condiciones el porcentaje de animales que eliminaban huevos era del 26 al 42% y las cifras medias de 16 hpg.

Asimismo, Arias *et al.* (2011) en un estudio realizado en ganado vacuno sacrificado en el NE de Portugal y NO de España, comprobaron que existía una correlación significativa entre la prevalencia e intensidad de infección por *D. dendriticum* y las temperaturas mínimas.

Como ocurrió con los otros trematodos, en la Bibliografía consultada no hemos hallado referencias específicas relativas a la influencia de las condiciones edafoclimáticas sobre la prevalencia de eliminación de *D. dendriticum* en **ganado ovino** ni en **corzos**.

2.3.1.3. Cestodos

En la bibliografía consultada no hemos hallado referencias sobre la influencia directa de las condiciones edafoclimáticas sobre la prevalencia de infección por *Moniezia*. No obstante, dado que los hospedadores intermediarios son ácaros oribátidos que se encuentran más activos en condiciones elevadas de temperatura y humedad, cabe suponer que estos cestodos serán más frecuentes en zonas en las que sus condiciones edafoclimáticas sean favorables para el hospedador intermediario.

2.3.1.4. Nematodos

2.3.1.4.1. *Nematodos gastrointestinales*

El desarrollo de las fases libres de los nematodos gastrointestinales en el ambiente externo hasta el estado de larva tercera infectante está influido por diversos factores ambientales que pueden acelerar, retrasar o incluso inhibir esta evolución (Gruner, 1979; Gruner y Boulard, 1982; Hayashi *et al.*, 1991; Miró *et al.*, 1991; Meana y Rojo, 1999), lo que se traduce en diferencias importantes en los niveles de contaminación de los pastos, la prevalencia de infección o la intensidad de eliminación de huevos (Couvillion *et al.*, 1996; Waruiru *et al.*, 2000, 2001; Keyyu *et al.*, 2003).

Los parámetros climáticos que más influyen sobre el desarrollo de las fases libres son la temperatura y la humedad relativa; en caso de que no se disponga de medidas de esta última, se pueden utilizar las precipitaciones registradas (Alunda y Reguera, 1985; Uriarte, 1990; Meana y Rojo, 1999; Waruiru *et al.*, 2001).

En relación con la intensidad y duración de las precipitaciones, se ha observado que cuando las lluvias son débiles y/o se interrumpen antes de que todas las L-3 hayan abandonado las heces, pueden producirse nuevas migraciones si hay precipitaciones posteriores; estas sucesivas salidas de las L-3 dan lugar a la contaminación progresiva del pasto. Por el contrario, si las lluvias son muy fuertes pueden incluso arrastrar las larvas de las parcelas (Skinner y Todd, 1980).

Respecto a la migración de las larvas desde las heces hacia la hierba, se ha comprobado que es necesario que exista una fina película de agua para que se produzca la salida. Por tanto, el número máximo de larvas se encuentra en la hierba en las primeras horas de la mañana y al final de la tarde, cuando la temperatura, humedad e intensidad lumínica son más favorables. No obstante, las larvas infectantes también son capaces de sobrevivir en condiciones adversas en el suelo, ya que permanecen enterradas en la tierra y, cuando la temperatura aumenta, emigran hacia la hierba (Meana y Rojo, 1999).

Otros factores que actúan sobre la traslación de las larvas a la hierba son el viento y la lluvia, porque favorecen la desintegración fecal. Diversos autores han observado que en periodos de sequía la superficie de las heces se vuelve dura y costrosa, imposibilitando la migración larvaria. Por consiguiente, el número de L-3 presentes en la hierba resulta muy bajo; sin embargo, tras la aparición de las primeras lluvias se produce un rápido incremento de la contaminación del pasto.

En **ganado vacuno** las fases libres de los nematodos gastrointestinales, necesitan agua para su metabolismo; estas necesidades de agua dependen de su estado de desarrollo en que se encuentran. La humedad es necesaria para que los huevos se desarrollen hasta larvas infectantes de tal forma que sin la presencia de agua no es posible la eclosión de los huevos ni la posterior evolución larvaria. La humedad relativa óptima parece estar representada por una atmósfera casi saturada de humedad o porque el substrato, donde se encuentran los huevos, contenga entre el 65,5 y el 70% de agua aproximadamente. Sin embargo, un contenido de agua excesivo impide la evolución habiéndose observado este hecho por encima del 70% (Mauleón y Gruner, 1984). Asimismo, Jithendran y Bhat (1999), Waruiru *et al.* (2001) y Keyyu *et al.* (2003) apuntaron que en los períodos de lluvia aumentan los recuentos de huevos nematodos, lo que demuestra que este incremento está asociado a un mayor nivel de contaminación de los pastos con L-3 durante estos meses y no a una pérdida de resistencia. La disminución en los meses secos indica una disponibilidad más reducida de larvas 3 en los pastos, lo que relaciona estrechamente la cantidad de lluvia recogida en un lugar con el nivel de contaminación del pasto.

En zonas con clima templado, Armour y Duncan (1987) señalaron que la cantidad de huevos excretados se incrementaba notablemente en primavera debido a la reactivación de las larvas infectantes ingeridas en el otoño e invierno anterior, que en respuesta a estímulos ambientales permanecieron inhibidas en el tracto gastrointestinal de los animales.

Para que el desarrollo de los huevos se realice con normalidad, es necesario que la temperatura sea moderada (Kloosterman, 1971) y esté comprendida entre dos valores, por encima y por debajo de los cuales la evolución es irregular o no se realiza (Reinecke, 1983; Greve, 1985). La temperatura comprendida entre ambos valores constituye el rango térmico de desarrollo que varía según los géneros. Del Valle-Suárez *et al.* (1978) afirmaron que el género *Ostertagia* puede sobrevivir a bajas temperaturas, desarrollarse y eclosionar por encima de 5°C, aunque la temperatura óptima esté comprendida entre 25 y 30°C, mientras que *Haemonchus* spp necesita una temperatura elevada para su desarrollo (>18,3°C). Para el conjunto de los nematodos gastrointestinales que afectan al ganado bovino, el rango térmico se sitúa entre 5 y 37,5°C (Alunda y Reguera, 1985). En condiciones de laboratorio la temperatura óptima para el desarrollo de las fases libres de los tricostrongílidos se sitúa entre los 22 y los 25°C. A estas temperaturas se observan los mayores rendimientos larvarios entre 7 y 9 días a excepción de *Nematodirus helvetianus*.

Gettinby y Gardiner (1980) establecieron que el desarrollo del huevo hasta L-3 en las heces de vacuno necesita 23 días a 15°C. Estos mismos autores observaron que el efecto del factor humedad es menos evidente, debido a que el huevo se desarrolla en la humedad de la

masa fecal. Asimismo, García Romero y Gruner (1984) apuntaron que la influencia preponderante de la temperatura es sobre el desarrollo desde huevo a larva y su supervivencia, y la de la lluvia sobre los desplazamientos de las larvas infectantes.

Es necesario señalar que la mayoría de las larvas infectantes de nematodos gastrointestinales del vacuno sobreviven a las bajas temperaturas del invierno, que son sensibles a la sequedad del verano y que durante éste, sobreviven mejor dentro de la masa fecal que expuestas al calor en la hierba (Almería y Uriarte, 1999 a; Dimander *et al.*, 2003). Las heces no desintegradas constituyen un buen refugio para las larvas de los nematodos gastrointestinales que estarán disponibles para los animales cuando finalmente la lluvia reblandezca y humedezca la masa fecal.

No obstante, se ha comprobado que las bajas temperaturas retrasan el desarrollo -y producen elevada mortalidad- que se detiene por debajo de 9°C. Las temperaturas críticas por debajo de las cuales el desarrollo no tiene lugar se han estimado en 5°C para *Ostertagia* y en 12°C para *Haemonchus contortus*. En la mayoría de las especies, a medida que la temperatura aumenta lo hace también la velocidad del desarrollo hasta alcanzar el máximo alrededor de los 26-27°C, por encima del cual la mortalidad es más elevada.

Respecto a la **resistencia de las larvas infectantes a las condiciones del medio difiere según los géneros**. Según Meana y Rojo (1999) las larvas de tercer estadio de los diferentes géneros de strongílidos poseen diferente grado de resistencia a las condiciones adversas, siendo de mayor a menor *Nematodirus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* y *Haemonchus*. Las L-3 de *Cooperia* y *Ostertagia* mantienen su poder infectante durante al menos 12 meses, mientras que los de *Nematodirus* superan los 23 meses. Las de *Trichostrongylus* son muy resistentes a las temperaturas frías extremas, pero son incapaces de sobrevivir en condiciones de altas temperaturas y baja humedad. De esta forma algunas larvas pueden resistir durante el invierno, pero no en las épocas secas y calurosas. Las de los géneros *Ostertagia* y *Teladorsagia* resisten mucho el frío y algo menos la desecación; por eso, las larvas infectantes desarrolladas a partir de huevos depositados en el medio, en el otoño, pueden sobrevivir todo el invierno si la humedad es elevada. Por su parte, las *Nematodirus* resisten bien la desecación, pero necesitan un cierto aporte hídrico para que las larvas eclosionen. En relación con *H. contortus*, Dinaburg (1944) obtuvo pocas larvas infectantes por debajo de 18 °C, temperatura a la que se conoce "Dinaburg line"; asimismo del Valle *et al.* (1978), comparten esta afirmación en infecciones producidas por trichostrongílidos en ganado vacuno de la provincia de León.

En España, según Talegón (1977), las infecciones por nematodos gastrointestinales son más frecuentes y su incidencia es mayor en aquellas áreas cálidas y húmedas, en los años

lluviosos y en terrenos bajos, encharcados o semi-encharcados. En este sentido, Nogareda (1988) concluyó que la humedad y la temperatura eran los factores que más influían sobre las variaciones del número de larvas presentes en el pasto.

Mediante la realización de coprocultivos de heces de ganado vacuno explotado en pastoreo rotacional, Mezo (1992), Morrondo *et al.* (1993 a) y Diez-Baños *et al.* (1994 c), observaron que la frecuencia los diferentes géneros era: *Trichostrongylus* (37,2%), *Ostertagia* (26,8%), *Oesophagostomum* (18,6%) y *Cooperia* (17,4%), apuntando que durante las estaciones de invierno y primavera predomina *Trichostrongylus* spp y en verano y otoño, *Oesophagostomum* spp.

Respecto al ganado ovino, diversos autores (Hayashi *et al.*, 1991; Alunda, 2003; Pedreira, 2006; Cienfuegos *et al.*, 2009) observaron que la supervivencia de los estadios de vida libre de los nematodos gastrointestinales en los ovinos depende fundamentalmente de la humedad y de la temperatura; teniendo menos importancia otros factores como la oxigenación, la inclinación del terreno, de la acidez del medio, etc.

Rose y Small (1984) señalaron que temperaturas inferiores a 5°C producen mortalidad larvaria elevada, mientras que las temperaturas máximas que pueden soportar las larvas están en torno a los 26-27°C.

Según Gevrey (1971), valores próximos al 70% de humedad relativa permiten el desarrollo de algunas larvas, aunque el desarrollo óptimo tiene lugar cuando la humedad relativa es del 96%.

La migración de las L-3 desde las heces a la parte alta de las hierbas está influenciada por la humedad y la intensidad lumínica (Ramajo *et al.*, 1995; Rose y Small., 1984); por eso, la mayor cantidad de larvas en los pastos se registra por la mañana y al final de la tarde (Oksanen y Nikander, 1981).

Otros factores como el viento, la lluvia, o determinados invertebrados, pueden influir al favorecer la desintegración de las heces (Tarazona, 1980; Gronvold, 1984); asimismo, la diseminación de las larvas está favorecida por la presencia de *Pilobolus*, aunque su intervención no es tan clara como en la epidemiología de los nematodos gastrointestinales en el ganado vacuno.

El comportamiento de los diferentes géneros difiere de unos a otros. Según Rojo (1976, 1977), Miró (1990) y Miró *et al.* (1991), las especies de *Trichostrongylus*, en general, necesitan temperaturas superiores a 10-15°C para su desarrollo y este se detiene por debajo de los 9°C, siendo la temperaturas óptimas las que oscilan entre 20 y 30°C. Asimismo, Uriarte

(1990), comprobaron que las L-3 de *Trichostrongylus* resisten la desecación y las temperaturas bajas pero no épocas prolongadas de sequía y calor, mientras que las de *Ostertagia* y *Teladorsagia* sobreviven al frío pero no la desecación, mientras que las de *Haemonchus* no soportan bajas temperaturas ni desecación. Asimismo, las L-3 de *Nematodirus* al desarrollarse en el interior del huevo, eclosionan de modo casi simultáneo, cuando tras una exposición prolongada al frío (invierno), se eleva rápidamente la temperatura en primavera, determinando estas condiciones atmosféricas las infecciones masivas en especial de los corderos.

En la **Península Ibérica**, la epidemiología de las infecciones por nematodos gastrointestinales, según diversos autores (Valcárcel, 1993; Martínez-González, 1996; Meana y Rojo, 1999), está definida por la falta de humedad que ocasiona una elevada mortalidad de larvas en el verano. Se puede considerar que en nuestras latitudes existen dos modelos, uno de secano y otro de regadío. En el primero las larvas aumentan en los pastos de octubre a febrero, descienden en marzo-abril y desaparecen casi por completo en verano; por el contrario en áreas húmedas, el modelo epidemiológico anual se caracteriza por tres períodos con máxima población de larvas en el pasto, que coinciden con las tres épocas de parto de los rebaños, el primero a comienzos de la primavera que procede de los huevos eliminados por los animales en pastoreo el otoño anterior, el segundo, desde la mitad de mayo y todo el mes de junio, y el último, que comprende de octubre a diciembre y se debe a los huevos eliminados en el verano y el periparto de otoño (Llorente, 1999).

En los **corzos** los estudios sobre la eliminación de nematodos gastrointestinales al tener en cuenta la zona de procedencia sobre son escasos debido a que, en Europa la mayoría de los corzos viven en zonas de Montaña (Rossi *et al.*, 1997). Posteriormente, Hamnes *et al.* (2006) comprobaron que, en Noruega, están aumentando las poblaciones de corzos que viven en zonas cercanas a los asentamientos humanos.

En **Galicia**, Vázquez *et al.* (2009 a) en corzos abatidos en dos zonas diferentes (una montañosa y otra llana, próxima a zonas de cultivos y explotaciones ganaderas), comprobaron que la prevalencia de infección por nematodos gastrointestinales fue superior en la parte llana (70%) que en la montañosa (60%); asimismo, en la zona llana hallaron mayores porcentajes de infección que en la montañosa al considerar la eliminación de huevos de tricostrongílidos (68 vs. 58%) y de *Trichuris* (3 vs. 6%) y, por el contrario, la prevalencia de *Nematodirus* (6 vs. 1%) fue superior en la montaña. Según estos autores, estas diferencias pueden atribuirse a que las zonas más llanas, con menor altitud, pendientes más suaves y temperaturas moderadas, son

más favorables para el desarrollo y la supervivencia de las fases libres de los nematodos gastrointestinales que las zonas montañosas.

En un amplio estudio realizado sobre los nematodos gastrointestinales que afectan a los corzos en Galicia (Pato, 2010, 2011; Pato *et al.*, 2011) comprobaron que todos los animales estaban parasitados. Al tener en cuenta las diferentes condiciones edafoclimatológicas de Galicia (Costa, Centro y Montaña), se observó que en las 3 áreas los géneros más prevalentes eran *Spiculopteragia* (100%) y *Ostertagia* (97%). Además, en los procedentes de la Costa se observó un elevado porcentaje de *Trichuris* (69%) y *Oesophagostomum* (62%); en los del Centro de *Nematodirus* (59%) y *Trichuris* (29%) y en los de la Montaña de *Nematodirus* (59%), *Oesophagostomum* (38%) y *Trichuris* (46%). En los corzos de la Montaña, el predominio de *Nematodirus* puede deberse a que para que las L-3 eclosionen del interior de los huevos, necesitan que hayan estado sometidos a bajas temperaturas y que ésta posteriormente se incremente, lo que sucede con mayor intensidad en la zona de la Montaña. Asimismo, la ausencia de *Haemonchus* en los corzos de esta zona, probablemente se debe a que en ella se registran temperaturas inferiores a las de la Costa y Centro; además, el número de días en los que hay temperaturas por encima de 18º C es menor en la Montaña (70) que en el Centro (185) y en la Costa (158), lo que coincide con el efecto conocido como “Dinaburg line” ya que, el número de larvas de *Haemonchus* que se desarrollan por debajo de 18º C es muy bajo.

2.3.1.4.2. Nematodos broncopulmonares

Las infecciones por *Dictyocaulus* son más frecuentes en áreas templadas, con abundante humedad ambiental que favorece la supervivencia de las larvas en el medio, siendo, por tanto, en primavera y otoño cuando hay mayor número de larvas en los pastos, con las naturales variaciones regionales. Se consideran temperaturas y humedades relativas óptimas las comprendidas entre 10-20°C y 52-100%, respectivamente; además hay que tener en cuenta que las L-3 son muy sensibles a la luz solar directa y a la desecación (Díez Baños *et al.*, 1999).

En el ganado vacuno, las infecciones por *Dictyocaulus*, en las zonas templadas y húmedas, un número suficiente de L-3 infectantes pueden sobrevivir en los prados desde el otoño a la primavera siguiente, y son las principales responsables de la infección de terneros que pastan por primera vez, por lo que los brotes de dictiocaulosis se concentran habitualmente entre mayo y julio y entre septiembre y noviembre (Díez Baños *et al.*, 1999).

En **Europa**, Henriksen y Andersen (1979) observaron que el 85% del ganado vacuno en pastoreo en Dinamarca, eliminaban larvas de *D. viviparus* durante el invierno y la primavera y que esta eliminación estaba directamente relacionada con las precipitaciones.

En la **dictiocaulosis ovina**, el desarrollo larvario está particularmente influido por la humedad y la temperatura, considerándose óptimas entre 10-20°C y 52-100% de humedad relativa. Las L-3 son muy sensibles a la luz solar directa y a la desecación (Díez Baños *et al.*, 1999). No obstante, no existen prácticamente estudios en los que se relacione la prevalencia de la infección por *D. filaria* y las condiciones climáticas, a excepción de los de Kusiluka y Kambarage (2006) quienes comprobaron que los ambientes húmedos y fríos son adecuados para el desarrollo de *D. filaria* y que las larvas de tercer estadio presentan una elevada resistencia a las bajas temperaturas.

En **corzos**, sólo hemos hallado referencias relativas a estudios previos realizados por nosotros en **Galicia**, Panadero *et al.* (2001) observaron que en animales abatidos en la montaña de Lugo (Ancares), la prevalencia de infección por *Dictyocaulus* (34%) era superior a la hallada en corzos procedentes de otros TECORES lucenses (12%). Por el contrario, en un estudio posterior, Vázquez *et al.* (2009 b) observaron que en los corzos abatidos en la zona de montaña, la prevalencia de infección por *Dictyocaulus* (27%) era similar a la observada en otras localidades gallegas (25%).

Por el contrario, en las infecciones por **Protostrongylidae**, especialmente en el **ganado ovino**, numerosos autores (Forrester y Senger, 1964; Uhazy, 1973; Forrester y Little, 1976; Cabaret *et al.*, 1980 a, b; Reguera *et al.*, 1983) han relacionado la prevalencia y las variaciones de la eliminación larvaria de los protostrongílidos con la climatología, comprobándose que existen dos épocas anuales en las que hay mayor porcentaje de ovinos infestados (Ismailov, 1962; Forrester y Senger, 1964; Dzhabbarov, 1975; Sadana *et al.*, 1979; Cabaret *et al.*, 1980 a, b; 1984 a, b); no obstante, estos períodos varían de unos países a otros e incluso de unas regiones a otras.

En **España**, Hidalgo *et al.* (1995) comprobaron que la prevalencia de protostrongílidos era superior en los ovinos en pastoreo en el norte de la provincia de Burgos (zona montañosa) que en los del sur (temperaturas más elevadas y menor humedad).

En ovinos en pastoreo en la provincia de León, Reguera *et al.* (1983) observaron que existía una correlación estadística y negativa entre la prevalencia e intensidad de infestación por *C. ocreatus*, *M. capillaris* y *N. linearis*, y las diferentes temperaturas consideradas; asimismo, hallaron una correlación estadística y positiva entre la humedad relativa y la prevalencia e

intensidad de infestación por estos tres nematodos, y únicamente encontró una correlación positiva entre la pluviosidad y el porcentaje de ovinos que eliminaban larvas de *C. ocreatus*.

En **Galicia**, Morrondo *et al.* (1993 b) y Díez-Baños *et al.* (1993), constataron que existía una relación negativa entre la temperatura y la prevalencia de infección, puesto que, en los meses más fríos se observó el mayor porcentaje de ovejas que eliminaban L-1 de *N. linearis* (52,3%) y de *M. capillaris* (18,2%).

En **corzos**, sólo hemos hallado referencias relativas a estudios previos realizados por nosotros en **Galicia**, Panadero *et al.* (2001) observaron que en animales abatidos en la montaña de Lugo (Ancares), la prevalencia de infección por *Varestrongylus* (76,6%) era superior a la hallada en corzos procedentes de otros TECORES lucenses (58%). Por el contrario, en un estudio posterior, Vázquez *et al.* (2009 b) observaron que en los corzos abatidos en la zona de montaña, la prevalencia de infección por *Varestrongylus* (49%) era similar a la observada en otras localidades gallegas (42%).

2.3.2.- Edad

2.3.2.1. Protozoos

2.3.2.1.1. *Eimeria*

En los rumiantes, las infecciones por *Eimeria* cursan de forma aguda en los animales jóvenes y de forma crónica en los adultos, probablemente debido al desarrollo de una cierta respuesta inmunitaria protectora (Hidalgo y Cordero, 1999; Faber *et al.*, 2002; Dauschies y Najdrowski, 2005; Jäger *et al.*, 2005; Lassen *et al.*, 2009).

En **ganado vacuno**, la prevalencia de infección por *Eimeria* se incrementa progresivamente con la edad de los animales, desde las 3 semanas de vida, hasta alcanzar prevalencias del 100% en los primeros 2-3 meses de vida (Faber *et al.*, 2002; Dauschies y Najdrowski, 2005). Además, Lassen *et al.* (2009) comprobaron que los bovinos de 3 a 12 meses de edad presentaban mayor porcentaje de infección (63%) que los animales menores de 3 meses y que los mayores de 12.

Según Jäger *et al.* (2005), la ingestión masiva de ooquistes o las infecciones moderadas repetidas inducen inmunidad protectora en terneros, y por ello, el descenso en la eliminación

de ooquistes en los animales de mayor edad es indicativo de una respuesta inmunitaria específica protectora, basada principalmente en la inmunidad mediada por células, responsable de una situación epidemiológica estable. Sin embargo, Cornelissen *et al.* (1995) comprobaron que el porcentaje de infección por determinadas especies de *Eimeria* (*E. bovis*, *E. auburnensis*) era superior en las novillas que en los terneros, lo que sugiere que el desarrollo de inmunidad es especie-específica.

Además, Matjila y Penzhorn (2002) señalaron que sin la presencia de factores estresantes, los animales adultos mantienen la inmunidad a través de exposiciones continuas, que no elimina la infección, pero disminuye de manera notable el número de coccidios en el tracto gastrointestinal. Por todo ello, Marsh (1938) destaca la importancia del papel que juegan los animales adultos como fuente de infección para los más jóvenes en las infecciones por *Eimeria*; además, Fayer *et al.* (2000) recomiendan realizar un manejo adecuado en las explotaciones para reducir la infección de los más jóvenes y la contaminación del ambiente.

En Alemania, Cornelissen *et al.* (1995) comprobaron que las mayores prevalencias por *Eimeria* se observaban en los animales de entre 2 y 10 meses (46%) y en las novillas (43%), observando una reducción considerable en los porcentajes de infección en los adultos (16%). Asimismo, en este país, Busato *et al.* (1997) señalaron que las prevalencias de infección eran superiores en los terneros (83%) que en los adultos (46%). También Fayer *et al.* (2000) apuntaron un aumento en la prevalencia desde prácticamente 0, en los recién nacidos, hasta casi el 100% a los 2 meses del destete; además, señalaron que la prevalencia en las novillas (22%) era muy superior a la hallada en los animales adultos (2%).

Faber *et al.* (2002) detectaron los primeros ooquistes en terneros de tres semanas, aunque al comparar los porcentajes de infección, observaron que eran mucho más elevados en los terneros de 3 meses (58% y 67%) que en los adultos (30% y 7%).

Stewart *et al.* (2008), comprobaron que los bovinos más jóvenes eliminan mayor número de ooquistes que los animales de mayor edad y que, los primeros eran los que más contribuían a mantener cifras elevadas de ooquistes en el medio.

Kemper y Henze (2009) observaron que el ganado vacuno en primer año de pastoreo presentaba un porcentaje de infección por *Eimeria* superior (40,5%) a los que habían pastado durante 2 o más años (21,4%).

En Cerdeña, Scala *et al.* (2001), observaron que el 13% de los animales más jóvenes estaban parasitados, mientras que únicamente lo estaban el 4% de los de 2-8 años y el 3% de los mayores de 8 años.

En **Galicia**, en vacas de carne (Rubia Gallega) mantenidas en pastoreo semiextensivo, Díaz *et al.* (2005) comprobaron que el porcentaje de infección por *Eimeria* descendía al

aumentar la edad de las vacas, desde el 60% en las más jóvenes hasta el 21% en las más viejas. Sin embargo, en un estudio posterior, Díaz *et al.* (2010) señalaron que, aunque el porcentaje de vacas que eliminaban ooquistes de coccidios era similar en las más jóvenes (80%) que en las de mayor edad (72%).

En **ganado ovino**, Maingi y Munyua (1994) observaron mayores prevalencias de infección por *Eimeria* en corderos menores de 6 meses (85%) que en los de entre 6 y 12 meses (40%) y en los adultos (35%). Asimismo, Antoszek y Balicka-Ramisz (2009) señalaron elevados porcentajes de infección en corderos (85,2%).

En **España**, Hidalgo y Cordero (1988) en ovejas explotadas en semiextensivo en la provincia de León, comprobaron que la prevalencia de infección por *Eimeria ashata* era similar en los corderos menores de 1 año (30,7%) que en las ovejas de más de 4 años (23,7%). Por el contrario, en un estudio posterior, también realizado en ovinos en pastoreo semiextensivo en la provincia de León, Hidalgo *et al.* (1997) señalaron que la prevalencia eliminación de ooquistes de *Eimeria* eran superiores en los corderos menores de 1 año (95,7%) que en los animales de 1 a 4 años (94,1%) y en los mayores de 4 años (89,7%).

En ovinos en pastoreo en la provincia de Madrid, Domínguez-Toraño *et al.* (2000) observaron que, aunque la prevalencia de infección por *Eimeria* era similar en los distintos grupos de edad, sin embargo las cifras medias de eliminación disminuían al aumentar la edad de los animales, puesto que el porcentaje y la eliminación fue de 87,5% y 4663 opg en los corderos menores de 1 año, de 90,5% y 1755 opg en los de 3 a 4 años y de 78,9% y 649 opg en los mayores de 6 años.

En **Galicia**, Díaz *et al.* (2010) comprobaron que el porcentaje de infección era similar en los animales más jóvenes (80%) que en los adultos (72%), pero que las cifras medias de eliminación eran netamente superiores en los de menor edad (3.377 opg) que en los más viejos (676 opg).

En **corzos**, abatidos en diferentes localidades de **Galicia**, Vázquez *et al.* (2009 a) Díaz *et al.* (2010) observaron que la prevalencia era superior en los de menor edad (49% y 51%) que en los adultos (36%) y en los más viejos (35%).

2.3.2.1.2. *Neospora*

Bartels *et al.* (2006) en un estudio supranacional a nivel europeo encontraron diferencias en la prevalencia frente a *Neospora* en **ganado vacuno** al considerar la edad de los animales.

En Italia, Rinaldi *et al.* (2005) encontraron que el ganado vacuno adulto y los novillo/as presentaban una mayor seroprevalencia que los terneros. De acuerdo con Wouda *et al.* (1999) y Dijkstra *et al.* (2001) estas diferencias podrían deberse a un incremento en la infección horizontal o postnatal por ingestión de ooquistes.

En Inglaterra, Woodbine *et al.* (2008), en rebaños de baja seroprevalencia no encontraron un aumento de la seroprevalencia con la edad del ganado, mientras que en rebaños con elevada prevalencia había un incremento en la prevalencia en los animales entre 2-4 años de edad, lo que indicaría la existencia de transmisión horizontal entre ganado adulto.

En **Galicia**, Gonzalez-Warleta *et al.* (2008) encontraron niveles mayores de seropositividad en vacas (16,7%) que en novillas (12,3%), siendo la probabilidad de ser seropositivo 1,5 veces mayor en los animales de más edad. Recientemente, Eiras *et al.* (2011) en ganado vacuno lechero y de carne observaron un incremento lineal de la seroprevalencia por *Neospora* con la edad de los animales.

2.3.2.1.3. *Toxoplasma*

Figliuolo *et al.* (2004) encontraron una asociación entre la **edad** de los animales y la seroprevalencia por *T. gondii*.

La **oveja** es un hospedador receptivo a *Toxoplasma* a cualquier edad, siempre que se trate de una primoinfección. Puesto que la forma adquirida suele proceder de la ingestión de alimentos contaminados con ooquistes, puede tener lugar ya desde el momento del destete. No se descarta tampoco el abonado natural de los pastos con estiércol y apriscos procedentes de granjas, como fuente común de infección para las ovejas adultas.

En las especies ovina y caprina está demostrada la persistencia de quistes con *Toxoplasma* durante toda la vida del animal y los estudios sobre la prevalencia de toxoplasmosis en estas especies (analizadas por detección de anticuerpos y por aislamiento del parásito en tejidos) indican que el porcentaje de animales infectados aumenta con la edad. Así, diversos estudios, orientados a estudiar los niveles de anticuerpos específicos en ovejas, como un indicador de exposición a *T. gondii*, han mostrado un incremento en la seroprevalencia

asociada a la edad de los animales, que pone en evidencia una elevada contaminación ambiental con ooquistes del parásito (Dubey y Kirkbride, 1989; Lunden *et al.*, 1994). Dubey (2009) observó que la seroprevalencia en corderos era aproximadamente la mitad que en ovejas adultas, lo que refleja un aumento de la seropositividad con la edad de los animales.

Katzer *et al.* (2011) en ganado ovino escocés observaron como la seroprevalencia por *T. gondii* aumentaba con la edad desde un 37,7%, en ovejas de 1 año de edad aproximadamente, hasta un 7,8% en ovejas mayores de 6 años. Estos resultados indican que la fuente principal de infección para las ovejas sería el consumo de ooquistes esporulados presentes en el ambiente.

En corzos, Vikøren *et al.* (2004) en un estudio llevado a cabo en Noruega, al estudiar la asociación entre la seroprevalencia y distintos factores entre los cuales se hallaba la edad, encontraron que ésta se incrementaba con la edad de los animales. Por otra parte, también observaron que la especie hospedadora juega un papel importante, puesto que observaron que en los corzos el riesgo de ser seropositivos a *T. gondii* era más de 6 veces mayor que en ciervos que compartían el mismo hábitat.

En corzos procedentes de distintas zonas de nuestro país, Gamarra *et al.* (2008) no encontraron diferencias en la prevalencia por anticuerpos en función de la edad, lo que apuntaría a que la transmisión vertical o congénita es la dominante en estas áreas.

2.3.2.3. Trematodos

2.3.2.3.1. *Fasciola hepatica*

En las infecciones por *F. hepatica*, en el parénquima hepático y en los conductos biliares se produce tejido fibrótico (Cheema y Hooshmand-Rad, 1985) de forma que puede llegar a encapsular a las fasciolas e impedir su migración hacia la vesícula. Además, las reinfecciones se caracterizan porque existe mayor infiltración de las áreas portales y por el reemplazo de grandes áreas de parénquima; estos cambios pueden actuar como una barrera, impidiendo que la infección progrese, al tiempo que les confiere una resistencia adquirida a los animales, de modo que, se establecen menor número de fasciolas a los conductos biliares y, por lo tanto, los animales adultos eliminan menor número de huevos.

Por el contrario, para otros autores (González-Lanza *et al.*, 1989; Waruiru *et al.*, 2000; Sánchez-Andrade *et al.*, 2002) la prevalencia de infección por *F. hepatica*, es superior en los animales de mayor edad, debido a que han tenido más posibilidades de ingerir metacercarias

que los más jóvenes que todavía no hayan tenido la oportunidad de infectarse al no haber salido al pasto.

En ganado vacuno, la mayoría de los autores (Boray *et al.*, 1985; Soulsby, 1987; Rojo *et al.* 1989; Quiroz, 1986; Rojo y Ferre, 1999) han señalado que tras una exposición inicial a *F. hepatica* los animales desarrollan una respuesta inmunitaria protectora que reduce el número de trematodos o bien inhiben su desarrollo, reduciéndose la eliminación de huevos (Hillyer *et al.*, 1996). Además, en el ganado vacuno, según Rojo y Ferre (1999) como consecuencia de la primoinfección se desarrolla una extensa fibrosis hepática que aumenta la resistencia a sucesivas reinfecciones.

En bovinos en pastoreo en el sureste de los Apeninos italianos, Cringoli *et al.* (2002) no observaron diferencias significativas en la prevalencia ni en las cifras medias de eliminación de huevos de *F. hepatica* entre los animales más jóvenes y los adultos.

En la provincia de León, González-Lanza *et al.* (1989), observaron que la prevalencia de infección por *F. hepatica* se incrementaba con la edad de los animales, pero se mantenía estable a partir de los 3-4 años de edad (30-38%).

En **Galicia**, Morrondo *et al.* (1994) comprobaron que la prevalencia de infección era superior en las novillas (88%) que en las vacas adultas (70%). En trabajos posteriores mediante ELISA-indirecto, Morrondo *et al.* (1997) y Sánchez-Andrade *et al.* (1995, 2002), detectaron que la seroprevalencia de infección era superior en los animales de mayor edad (45%) que en los más jóvenes (21%).

En un estudio realizado en ganado vacuno sacrificado en el NE de Portugal y NO de España, Arias *et al.* (2011), hallaron en los animales de más de 10 años mayor prevalencia (39%) de parasitación por *F. hepatica* que en los menores de 3 años (12%).

En ganado ovino, explotado en la provincia de Segovia, Ferre *et al.* (1991), observaron que los animales que habían pastado sólo una temporada no eliminaban huevos de *F. hepatica* mientras que un pequeño porcentaje (0,9%) de los que lo habían hecho durante 2 o más temporadas si lo hacían.

En **Galicia**, Vázquez *et al.* (2008) señalaron que la prevalencia de infección por este trematodo era superior en los animales de mayor edad, aunque estas diferencias no fueron significativas.

En corzos, mediante ELISA-indirecto, Arias *et al.* (2009) hallaron mayor seroprevalencia de infección en los de mayor edad (32%) que en los más jóvenes.

2.3.2.3.2. *Calicophoron daubneyi*

Aunque existen muy pocos trabajos que hagan referencia a la influencia de la edad sobre la prevalencia e intensidad de infección por *Paramphistomum*, Padungtod *et al.* (2001) y Pfukenyi *et al.* (2005) observaron que el porcentaje de infección era superior en los adultos que en los jóvenes.

En **ganado vacuno**, según Urquhart *et al.* (1996) se establece una fuerte respuesta inmunitaria frente a las infecciones por parafistómidos, de manera que las reinfecciones producen una inmunidad casi completa, que se traduce en una reducción del número de trematodos adultos que se establecen. También, según Muro y Ramajo (1999), en los bovinos las primoinfecciones provocan un grado de inmunidad capaz de proteger contra reinfecciones posteriores, mientras que, esta inmunidad es parcial en los pequeños rumiantes.

Por el contrario, en ganado vacuno sacrificado en Cerdeña, Scala *et al.* (1997 b) apreciaron que la prevalencia de infección era superior en los animales mayores de 5 años (50%) que en los de menor edad (13%). Asimismo, en bovinos sacrificados en el NE de Portugal y NO de España, Arias *et al.* (2011), hallaron mayor prevalencia de parasitación por *C. daubneyi* (11%) en los animales de más de 10 años que en los menores de 3 años (5%).

Posteriormente, Scala *et al.* (2001) observaron que el porcentaje de ganado vacuno que eliminaba huevos de *Paramphistomum* también era superior en los de mayor edad (25%) que en los más jóvenes (7%).

Por el contrario, en vacas Rubia Gallega explotadas en Galicia, Díaz *et al.* (2006) comprobaron que los porcentajes de infección eran más elevados en los animales más jóvenes (17%) que en los de mayor edad (5%).

En **ganado ovino** en pastoreo en diferentes localidades gallegas, Vázquez *et al.* (2008) observaron que la prevalencia de infección por huevos de *Paramphistomum* era ligeramente superior en los animales de mayor edad, aunque estas diferencias no fueron significativas.

2.3.2.3.3. *Dicrocoelium dendriticum*

En relación con *Dicrocoelium dendriticum*, Eckert y Hertzberg (1994) y Otranto y Traversa (2002) señalaron mayor prevalencia de infección en los adultos, debido a que no se establece una respuesta inmunitaria protectora.

En **ganado vacuno**, sacrificado en Cerdeña, Scala *et al.* (1997b), comprobaron que el porcentaje de infección era superior en los animales de mayor edad (57%) que en los más jóvenes (27%). Por el contrario, en vacas sacrificadas en el NE de Portugal y NO de España, Arias *et al.* (2011), hallaron una prevalencia de parasitación por *D. dendriticum* similar en los animales más jóvenes (10%) que en los más viejos (11%).

Respecto a la prevalencia de infección hallada por coprología, Ducommun y Pfister (1991) observaron que el 24% de los terneros eliminaban huevos de *D. dendriticum* mientras que en los animales mayores de 6 años la prevalencia era del 70%; asimismo, en vacas en pastoreo en el sureste de los Apeninos italianos, Cringoli *et al.* (2002) observaron que la prevalencia de infección era significativamente superior en los animales de mayor edad, aunque no indicaron cifras concretas.

En vacas en pastoreo en la provincia de León, González-Lanza *et al.* (1993), señalaron que el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *D. dendriticum* era superior en los más jóvenes (48%) que en los mayores de 10 años (30%), aunque las cifras medias de eliminación de huevos eran similares en ambos grupos de edad.

En **ganado ovino** en pastoreo en el sureste de los Apeninos italianos, Cringoli *et al.* (2002) no observaron diferencias significativas entre la prevalencia de infección por *D. dendriticum* al tener en cuenta la edad de los animales.

En ovinos en pastoreo en la provincia de Segovia, Ferre *et al.* (1991) señalaron que el porcentaje de animales jóvenes (26,2%) que eliminaban huevos de *D. dendriticum* era similar al observado en los de mayor edad (26,8%).

En la provincia de León, Manga-González *et al.* (1991) observaron que la prevalencia de infección era similar en los corderos (61,5%) que en las ovejas (65,4%).

En **Galicia**, Vázquez *et al.* (2008) señalaron que el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *D. dendriticum* era ligeramente superior en los animales de mayor edad, aunque estas diferencias no fueron significativas.

2.3.2.3. Cestodos

En la Bibliografía consultada hemos hallado escasas referencias sobre la influencia de la edad de los animales y la prevalencia de eliminación de huevos de *Moniezia*.

En **ganado vacuno**, según Muro y Ramajo (1999) en los animales jóvenes se produce una respuesta inmunitaria parcial que les protege frente a futuras reinfecciones.

En vacuno en pastoreo en Kentucky, Lyons *et al.* (1995) obtuvieron mayor porcentaje de eliminación de huevos de *Moniezia* en terneros (21%) que en novillas (5-8%) y en adultos (1%).

En ganado ovino en pastoreo en diferentes localidades de la provincia de Segovia, Ferre *et al.* (1991), encontraron porcentajes de parasitación por huevos de este cestodo ligeramente superiores en los adultos (7,14%) que en los jóvenes (6,54%).

En **Galicia** Dacal *et al.* (2009), en ganado vacuno, ovino y corzos, observaron que el porcentaje de infección era ligeramente superior en los animales más jóvenes.

2.3.2.4. Nematodos

2.3.2.4.1. *Nematodos gastrointestinales*

La mayoría de los autores (Talegón, 1977; Martínez-González, 1996; Almería y Uriarte, 1999 a, b; Díaz *et al.*, 2005) señalan que, en general, la prevalencia de infección por nematodos gastrointestinales es superior en los animales jóvenes que en los adultos, debido a que los jóvenes no han tenido contacto previo con los parásitos y que, además, su sistema inmunitario no está totalmente desarrollado; de hecho, se ha comprobado que los animales reinfectados presentan una cierta resistencia adquirida frente a nuevas parasitaciones.

Las infecciones por nematodos gastrointestinales afectan a los animales más jóvenes al inicio del pastoreo y la prevalencia de infección aumenta con la edad, siendo máxima en los animales de 6-12 meses, cuando dependen completamente del pasto (Winks *et al.*, 1983; Omara-Opyene, 1985; Waruiru *et al.*, 1993). Por su capacidad antigénica, los vermes y larvas determinan la formación de anticuerpos, y por ello los animales que sobreviven a la infección desarrollan una inmunidad adquirida (Del Valle-Suárez *et al.*, 1978; Mezo *et al.*, 1995; Moyo *et al.*, 1996), que es más fuerte y temprana cuanto mayor sea la estimulación antigénica, es decir, el número de larvas infectantes ingeridas (Ploeger *et al.*, 1994). Estos mecanismos inmunitarios impiden el establecimiento de los nematodos, o provocan la reducción en la eliminación de huevos por parte de las hembras establecidas (Kloosterman, 1971; Couvillion *et al.*, 1996); es por ello que los animales adultos presentan bajos niveles de parasitismo, que se traducen en prevalencias y recuentos de huevos más reducidos, así como una menor contaminación del pasto; aún así los animales de mayor edad juegan un papel importante

como fuente de contagio para otros animales (Ranjan *et al.*, 1992). De todos modos, los niveles de infección son demasiado bajos como para provocar una fuerte reacción inmunológica en el hospedador definitivo, que inhibiría el desarrollo de nuevas larvas, y por ello los recuentos fecales se mantienen positivos durante toda la vida del animal (Holland *et al.*, 2000).

En ganado vacuno, la mayoría de los autores (Cornejo *et al.*, 1986; Nogareda, 1988; Borgsteede *et al.*, 2000; Scala *et al.*, 2001; Díaz *et al.*, 2005) señalan que existe una correlación negativa entre la edad de los animales y la prevalencia de infección por nematodos gastrointestinales. No obstante, hay que tener en cuenta que aunque, en general, los animales adultos eliminan escasas cantidades de huevos por gramo de heces, el gran volumen de sus deposiciones hace que el número de larvas infectantes presentes en el pasto pueda alcanzar niveles peligrosos para los animales más jóvenes y receptivos.

Considerando que la inmunidad es un factor importante en la regulación de la cinética de eliminación de huevos en bovinos, Nogareda (1988) señaló que en los terneros, que salen por primera vez al pasto, existe una correlación entre el número de L-3 que ingieren, el de adultos que se desarrollan y el número de huevos que posteriormente eliminan; por el contrario, en los animales adultos el número de vermes que se implantan no está en relación directa con el número de larvas ingeridas, debido a que la ingestión de larvas en las reinfecciones hace que los adultos se eliminen antes por el efecto de *turn-over* (renovación poblacional) y el número de huevos eliminados por vermes adultos también es menor.

No obstante, la resistencia a las reinfecciones es diferente según los diferentes géneros de nematodos gastrointestinales, ya que según diferentes autores (Armour, 1989; Kloosterman *et al.*, 1991; Agneessens *et al.*, 2000) hay evidencias de que el ganado vacuno adquiere un elevado grado de inmunidad frente a los géneros *Cooperia* y *Nematodirus* tras un periodo de tiempo relativamente corto (2-3 meses); esta inmunidad se ve probablemente aumentada por el efecto de la edad a partir del segundo año de vida; mientras que, para *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus* esta resistencia es menor y los animales adultos tiene una gran importancia epidemiológica como fuente de infección para los más jóvenes. Este retraso en la adquisición de inmunidad parece deberse a fenómenos de inmunosupresión inespecífica de tipo celular y humoral especialmente en *Ostertagia* (Almería y Uriarte, 1999 b); no obstante, la respuesta inmunitaria frente a las infecciones puede verse reducida por los tratamientos antihelmínticos, por una nutrición deficiente u otros factores estresantes como infecciones concurrentes, preñez o lactación.

Respecto a la prevalencia de infección en diferentes **países europeos**, Waruiru *et al.* (2000), observaron que el porcentaje de animales que eliminaban huevos de nematodos gastrointestinales era superior en los animales con una edad comprendida entre los 6 meses y un año (94%) e inferior en los terneros menores de 6 meses (88%) y en las vacas adultas (76%).

Van Aken *et al.* (2000) comprobaron que la prevalencia de eliminación era mayor en los animales de entre 1 y 12 meses (65%) y menor en los mayores de 36 meses (37%).

Holland *et al.* (2000) observaron la existencia de un pico en la prevalencia a la edad de 5-7 meses, seguido por una disminución de los porcentajes de infección a medida que aumentaba la edad de los animales.

Scala *et al.* (2001) señalaron que los porcentajes de infección por nematodos gastrointestinales eran superiores en los animales más jóvenes (15%) que en los de 2 a 8 años (9%).

En **España**, Monterde y Hernández (1978) en un estudio llevado a cabo en un matadero de Córdoba, observaron que el 95% de los animales de más de 2 años estaban parasitados por alguna o varias especies de nematodos gastrointestinales, mientras que el porcentaje de infección de los más jóvenes era menor (88%).

Almería (1994) y Almería y Uriarte (1999 a, b), en vacuno de carne que pastaba en zonas de Montaña (pirineos españoles), observaron que los animales más jóvenes eliminaban mayor número de hpg que los adultos.

En ganado vacuno en pastoreo en Asturias, Cornejo *et al.* (1986) obtuvieron porcentajes de infección del 98% para los animales menores de 2 años y del 80% para los adultos.

En **Galicia**, Díaz *et al.* (2005) comprobaron que el porcentaje de infección por nematodos gastrointestinales descendía al aumentar la edad de las vacas, desde el 75% en los más jóvenes hasta el 56% en los de más edad.

Entre los factores epidemiológicos que inciden sobre la eliminación de huevos de nematodos gastrointestinales, en el **ganado ovino**, están la edad, la nutrición, el estado fisiológico, la respuesta inmunitaria y la resistencia genética (Miller, 1990). Asimismo, diversos autores (Miller, 1987, 1990; Douch y Morum 1993; Martínez-González, 1996; Meana y Rojo, 1999) han señalado que la edad de los ovinos tiene una gran importancia en el establecimiento de las infecciones por nematodos gastrointestinales; así los corderos se muestran más receptivos a partir de los 3 meses de edad, debido a la incapacidad para desarrollar resistencia frente a los parásitos, especialmente frente a los géneros *Ostertagia*, *Haemonchus* y *Trichostrongylus*. Esta receptividad es atribuida, en parte, a la inmadurez del sistema inmune

así como a la falta de respuesta local, lo que hace que en los jóvenes sean más frecuentes las formas clínicas de la enfermedad con porcentajes de mortalidad más elevados (Martínez-González, 1996; Meana y Rojo, 1999); además, según Douch *et al.* (1984) y Douch y Morum (1993), a medida que aumenta la edad de los ovinos también se incrementa su capacidad de resistir una primera infección.

Sin embargo en ovejas adultas en pastoreo las alteraciones están más bien relacionadas con el estado reproductivo, inmunitario y nutricional del animal (Parking y Holmes, 1989; Meana y Rojo, 1999). Asimismo, García *et al.* (1994) señalaron que la falta de respuesta en los animales jóvenes y en ovejas al término de la gestación y principio de la lactación, en los que la alimentación sea deficiente, son dos factores que tienen gran importancia en las infecciones por nematodos gastrointestinales.

En ganado ovino en diferentes regiones de **España**, Ferre *et al.* (1991) en ovejas en pastoreo en la provincia de Segovia, comprobaron que el porcentaje de infección por tricostrongílidos era ligeramente superior en los jóvenes (77,6%) que en los adultos (72,3%); mientras que la prevalencia de *Trichuris* era mayor en animales de menor edad (8,4%) que en los adultos (1,8%).

En ovinos explotados en la provincia de Madrid, Domínguez-Toraño *et al.* (2000) comprobaron que el porcentaje y de infección en los corderos menores de 1 año (87,5%) era superior al hallado en las ovejas mayores de 6 años (78,9%).

En animales sacrificados en el matadero de León, Díez-Baños (1989) observó mayor prevalencia en los adultos que en los menores de un año; sin embargo en un estudio posterior, Díez-Baños *et al.* (1992 a) concluyeron que son las interacciones interespecíficas las que más influyen sobre la prevalencia e intensidad de los nematodos gastrointestinales en ovinos en pastoreo, mientras que la edad y el área de procedencia no influían directamente sobre dichas interacciones.

En **corzos**, Vázquez *et al.* (2009 a, b), abatidos en diferentes localidades de **Galicia**, observaron que la prevalencia por tricostrongílidos y *Trichuris* era ligeramente superior en los animales menores de 2 años (75% y 7,1%, respectivamente) que en los adultos (62,8% y 4,5%); asimismo comprobaron que solo un pequeño porcentaje (3,2%) de corzos de más de 2 años eliminaban cifras bajas de *Nematodirus*.

En estudios realizados sobre los adultos de nematodos gastrointestinales que albergan los corzos en Galicia (Pato, 2010, 2011) comprobaron que, en general, el porcentaje de infección de la mayoría de los géneros ligeramente era superior en los adultos que en los más jóvenes, aunque estas diferencias no eran significativas.

2.3.2.4.2. *Nematodos broncopulmonares*

Como se señaló en el apartado 2.2.4.2.1, en el **ganado vacuno** las infecciones por *Dictyocaulus viviparus* afectan particularmente a los animales jóvenes que salen por primera vez al pasto, mientras que los animales adultos sólo desarrollan la enfermedad cuando no se han infectado o vacunado en temporadas precedentes, por lo que en la bibliografía consultado no hemos encontrado trabajos relativos a este factor.

En el **ganado ovino**, en las infecciones por *D. filaria*, se ha comprobado que los animales adultos actúan como portadores receptivos, pero no tienen mucho riesgo de padecer la infección clínica; sin embargo, epidemiológicamente constituyen la principal fuente de infección para los jóvenes que pastan por primera vez, que frecuentemente desarrollan brotes clínicos. En los ovinos adultos se desarrolla un cierto grado de inmunidad protectora, de modo que el ciclo interno es más lento, con un período de prepatencia de 50-80 días, y parte de las larvas se destruyen a su paso por los ganglios mesentéricos y el pulmón (Díez Baños *et al.*, 1999). Además, la edad de los animales, conjuntamente con la inmunidad, limita el número de L-1 en heces, de forma que los adultos eliminan cifras mucho menores de lpg, que los más jóvenes.

Morrondo *et al.* (1978, 1990, 1991), en ovinos explotados en la provincia de León, observaron que los corderos menores de 1 año, eliminaban cifras superiores de *D. filaria* que los animales de mayor edad.

Ferre *et al.* (1991), en ganado ovino explotado en la provincia de Segovia, observó que el porcentaje de infección en los animales jóvenes era similar al hallado en los adultos (26%).

En **Galicia**, Martínez *et al.* (1989 a, b), sólo observaron *D. filaria* en corderos menores de un año, mientras que en los animales mayores de 3 años predominaron las especies de protostrongílidos. Posteriormente, Cienfuegos *et al.* (2007) comprobaron que la prevalencia de infección de los ovinos por larvas de *D. filaria* era ligeramente superior en los animales más jóvenes (9%) que en los de mayor edad (7%).

Por el contrario, en las infecciones por **Protostrongylidae**, la mayoría de los autores (Genchi, 1985; Cabaret *et al.*, 1989; Berrag y Urquhart, 1996; Panadero *et al.*, 2001; Díez-Baños *et al.*, 2008) señalan que el incremento de la prevalencia de estos nematodos con la edad de los animales puede deberse a que los más viejos han tenido más oportunidades de ingerir H.I. adecuados y a que no existe una respuesta inmunitaria total frente a estos parásitos debido, básicamente, a una reducida y continuada ingestión de larvas. Además, según Morrondo *et al.* (1987, 1988, 1992 a) el número de L-3 infectantes que albergan los hospedadores

intermediarios en Galicia es elevado, por lo que es lógico deducir que la explotación extensiva de las ovejas favorece que éstas ingieran larvas infectantes de forma continua y progresiva, lo que se traduce en que, posteriormente, los hospedadores definitivos presenten mayor prevalencia y eliminación por protostrongílidos.

Asimismo, Ramírez (1967) y Morondo *et al.* (1978, 1990) observaron que los animales de más edad soportaban cargas parasitarias más altas de *Prototstrongylidae*.

Según diversos autores (Cordero *et al.*, 1982; Reguera *et al.*, 1983; Carrillo, 1992), la prevalencia de *Neotstrongylus linearis* fue superior en los ovinos de mayor edad que en los más jóvenes

Ferre *et al.* (1991), en ovinos en pastoreo en la provincia de Segovia, observó que el porcentaje de infección en los animales adultos era superior que en los de mayor edad.

En **Galicia**, Díez-Baños *et al.* (1989 a), comprobaron que los animales de mayor edad presentaban porcentajes de infección por *Protostrongylidae* superiores (85,3%) a los observados en los de menor edad (64,4%). Posteriormente, también Cienfuegos *et al.* (2007), observaron que el porcentaje de ovinos que eliminaban larvas de *Protostrongylidae* era ligeramente superior en los animales de mayor edad (19,5%) que en los más jóvenes (17,9%).

En muestras de heces de corzos abatidos en **Galicia** (Díez-Baños *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009 a, b) observaron que la prevalencia de infección por larvas de *Dictyocaulus* era similar en los animales menores de 3 años (18%) que en los adultos (19%). Asimismo, estos autores (Díez-Baños *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009 a, b) también comprobaron que la prevalencia de infección por larvas de *Protostrongylidae* (*Varestrongylus capreoli*) era similar en ambos grupos de edad (50%).

Por el contrario, en larvas obtenidas de pulmón, Dacal *et al.* (2010) comprobaron que en los animales más jóvenes el porcentaje de infección tanto por larvas de *Dictyocaulus* (24,4%) como de *Varestrongylus* (40%) era superior al observado en los adultos (18,4% para *Dictyocaulus* y 33% para *Varestrongylus*).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre septiembre de 2006 y octubre de 2009 y en él se analizaron 3028 muestras de heces de rumiantes domésticos, explotados en pastoreo extensivo o semi-extensivo en diferentes zonas de la provincia de Lugo, y 362 muestras fecales de corzos abatidos en lugares próximos a las áreas en las que pastaban el ganado vacuno y el ovino.

En este apartado se describen las características generales de la zona de estudio, de los animales y, en su caso de las explotaciones y finalmente se describen las diferentes técnicas coprológicas utilizadas para conocer el grado de infección de los animales.

3.1.- Características generales de la zona de estudio

La provincia de Lugo está situada en el Noroeste de España, entre los 42°20' y 43°45' de latitud Norte y los 6°49' y 8°00' de longitud Oeste. Limita al Norte con el Mar Cantábrico, al Sur con la provincia de Ourense, al Este con la provincia de León y Asturias y al Oeste con las de A Coruña y Pontevedra.

Lugo es la más extensa de las cuatro provincias gallegas y tiene una superficie de 9856 km², lo que supone, aproximadamente, la tercera parte de la Comunidad Gallega. La orografía de la provincia de Lugo se caracteriza por estar ocupada en su mayoría por una meseta de 500 metros de altitud media rodeada por cadenas montañosas; al norte están las Sierras Septentrionales (Serra do Xistral, da Toxiza, da Cadeira, etc.) que limitan el interior de la provincia con el mar Cantábrico, y al este y al sureste por las Sierras Orientales (Meira, Ancares, Courel, etc.).

A Lugo, por su situación en el noroeste de la península ibérica, le corresponde un clima oceánico que, según Rodríguez-Rajo *et al.* (2003), se caracteriza por ligeras variaciones de temperatura, siendo la temperatura media anual de 11,5°C y las medias de las temperaturas máximas y mínimas de 16,8°C y 6,2°C, respectivamente. Las precipitaciones anuales (963 mm) son abundantes aunque irregulares, registrándose los valores más elevados en los meses de invierno (124,8 mm) y los más bajos en los del verano (20 mm). No obstante, dentro de la provincia hay variaciones climáticas ostensibles que dependen de las zonas (Carballeira *et al.*, 1983).

Los diferentes parámetros climáticos se obtuvieron a partir de los datos registrados entre 2005 y 2008 en 19 estaciones meteorológicas situadas en diferentes localidades de la provincia de Lugo (Figura 3).



Figura 3. Localización de las diferentes estaciones meteorológicas de la provincia de Lugo. En azul se destacan las empleadas en el presente estudio

Para facilitar la exposición de los resultados, así como su interpretación, dividimos la provincia de Lugo en 3 zonas: Costa, Centro y Montaña (Fig. 5). Además de las características orográficas, fundamentalmente la altitud, se han tenido en cuenta diferentes parámetros climáticos que se resumen en la Tabla 3.

Tabla 3. Parámetros meteorológicos y orográficos considerados para definir las 3 zonas de la provincia de Lugo

PARÁMETROS	COSTA	CENTRO	MONTAÑA
<i>Temperatura media anual (°C)</i>	14	12	10
<i>Media de las temperaturas máximas (°C)</i>	17	16	14
<i>Media de las temperaturas mínimas (°C)</i>	10	7	5
<i>Oscilación media anual (°C)</i>	7	9	9
<i>Precipitación total anual (mm)</i>	1300-1500	<1300	>1500
<i>Pendiente media (%)</i>	13-25	<13	>25

La **pendiente** es el grado de inclinación del terreno respecto a la horizontal, expresado en tanto por ciento (Tabla 4). También se define como el número de unidades de levantamiento, o elevación vertical, en 100 unidades de distancia horizontal. Es una medida de gran interés, pues junto con la permeabilidad del suelo, proporciona información sobre la tendencia al encharcamiento de un terreno. En la figura 4 se representa la pendiente media en la provincia de Lugo.

$$\text{Pendiente} = \frac{\text{Diferencia de elevación}}{\text{Distancia horizontal}} \times 100$$

Tabla 4. Fórmula para el cálculo de la pendiente de un terreno, expresada en porcentaje

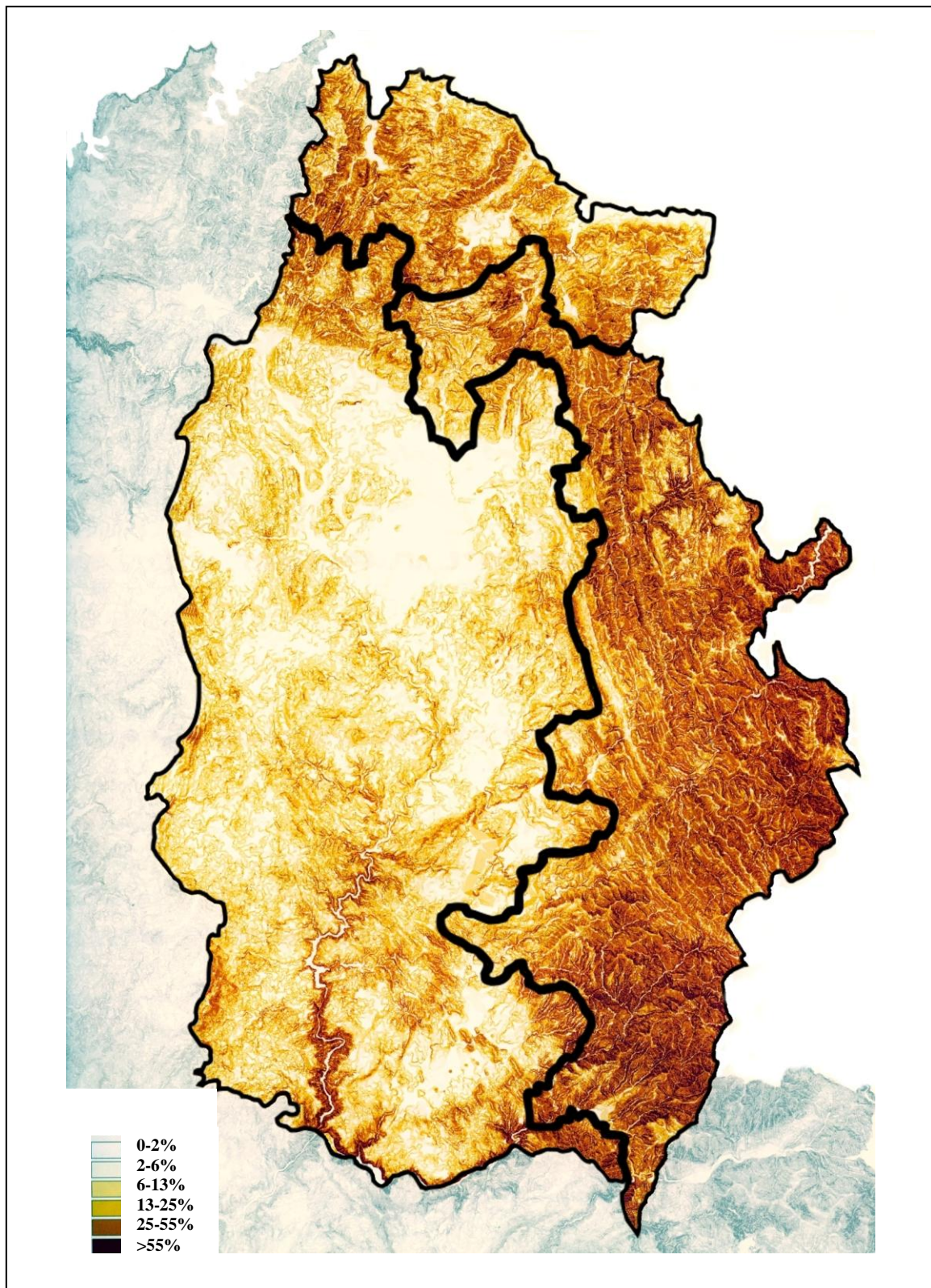


Figura 4. Pendiente media (expresada en %) en cada una de las zonas climáticas de la provincia de Lugo

En la figura 5, se resumen las principales características orográficas (altitud y pendiente) y climáticas (temperatura media anual y precipitación total anual)

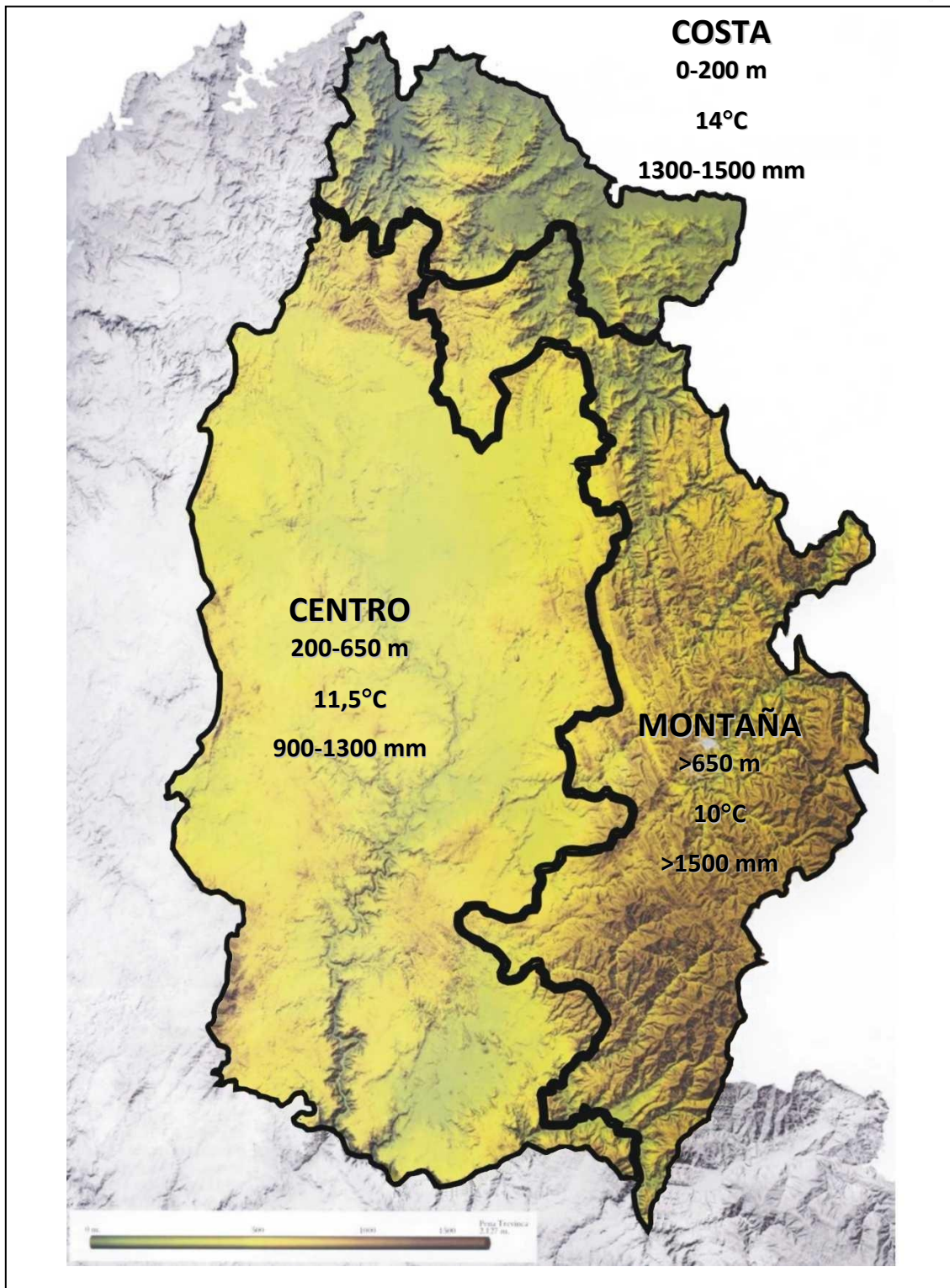


Figura 5. Características de las 3 zonas de la provincia de Lugo, al considerar la altitud media (m), la temperatura media anual (°C) y la precipitación media anual (mm)

La **ZONA DE LA COSTA**, comprende los municipios de O Vicedo, Viveiro, Xove, Cervo, Ourol, Burela, Foz, O Valadouro, Alfoz, Lourenzá, Barreiros, Ribadeo y Trabada. Estas localidades están situadas entre 0 y 200 metros a nivel del mar y presentan una pendiente moderada (13-25%). El **clima es marítimo** y se caracteriza por registrarse precipitaciones moderadas (1300 a 1500 mm) y las temperaturas más elevadas de la provincia (14°C).

La **ZONA CENTRO** se corresponde con la meseta central y su altitud oscila entre los 200 y los 650 metros, caracterizada por pendientes muy suaves (< 13%). El **clima es templado cálido**, con temperaturas moderadas (12°C) y precipitaciones más bajas (<1300 mm) que en la Costa debido a que las Sierras Septentrionales y Orientales resguardan esta área. En esta zona se localizan los municipios de Muras, Xermade, Vilalba, A Pastoriza, Cospeito, Castro de Rei, Outeiro de Rei, Guitiriz, Begonte, Rábade, Friol, Lugo, Pol, Castroverde, Guntín, O Corgo, Portomarín, Palas de Rei, Antas de Ulla, Monterroso, O Páramo, Paradela, Láncara, Sarria, Taboada, Chantada, Carballedo, O Saviñao, Pantón, Sober, Bóveda, Monforte de Lemos, A Pobra de Brollón y Ribas de Sil.

La **ZONA DE MONTAÑA** está formada por las Sierras Septentrionales y Orientales y en ella se incluyen los municipios de Abadín, Mondoñedo, A Pontenova, Riotorto, Meira, Ribeira de Piquín, A Fonsagrada, Baleira, Negueira de Muñiz, Navia de Suarna, Baralla, Becerreá, Cervantes, Triacastela, Samos, O Incio, Folgoso do Courel, Quiroga, As Nogais y Pedrafita do Cebreiro, cuya altitud oscila entre 650 y 1500 m, con pendientes muy acusadas (> 25%). El **clima es pirenaico** y se caracteriza por bajas temperaturas (10°C) y elevadas precipitaciones (> 1500 mm).

3.2.- Características y localización de las explotaciones de rumiantes domésticos y de los corzos

En Galicia el ganado vacuno de carne está representado fundamentalmente por la raza autóctona Rubia gallega, cuya rusticidad y facilidad de adaptación a medios adversos facilita su cría en régimen extensivo o semiextensivo, permitiendo el aprovechamiento de áreas infrautilizadas y territorios marginales.

Asimismo, en la Comunidad gallega, el ganado ovino se explota tradicionalmente en un sistema semiextensivo muy ligado al ganado vacuno con el que comparte pastos e incluso los establos. El censo de ejemplares de la raza oveja gallega, caracterizada por su rusticidad, fertilidad y prolificidad, ha descendido drásticamente en las últimas décadas, en favor de la explotación de razas más precoces y especializadas en producción cárnica y lechera; no obstante, en Galicia, predominan los rebaños con pocas ovejas, aunque también existe un buen número de explotaciones en las que hay más de 100 animales.

El principal rumiante silvestre que hay en Galicia es el corzo y en los últimos años su población se ha incrementado considerablemente debido, entre otras causas, al progresivo abandono de las tierras de cultivo marginales ha hecho que en la actualidad, en gran parte de nuestra Comunidad, el estrato agrario esté compuesto por un mosaico de parcelas de cultivo y extensiones medias o pequeñas de monte, que constituyen el hábitat ideal para este ungulado silvestre, debido a la diversidad de recursos vegetales a su disposición. En la actualidad Galicia es la Comunidad española que tiene mayor densidad de este ungulado silvestre, aunque existen grandes diferencias territoriales, puesto que es más abundante en la parte más oriental de Galicia y disminuye a medida que se avanza hacia el oeste, no hallándose en el cuadrante sur occidental.

Para la realización de este estudio, entre septiembre de 2006 y octubre de 2008 se tomaron un total de 3028 muestras fecales distribuidas de la siguiente forma:

- **Vacas:** se analizaron las heces de 1136 bovinos de raza Rubia Gallega procedentes de 172 explotaciones.
- **Ovejas:** se muestrearon 1892 ovinos de raza gallega de un total de 74 granjas.
- **Corzos:** durante los periodos de caza de abril 2007 a octubre 2008, se tomaron muestras fecales del último tramo del intestino de 362 corzos abatidos en diferentes TECORES de Lugo.

3.2.1.- Ganado vacuno

En la actualidad, la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de Raza Rubia Gallega (A.C.R.U.G.A.), tiene censados en Galicia alrededor de 50.000 animales distribuidos en cerca de 2750 explotaciones. La mayoría de las explotaciones de vacuno de la provincia de Lugo, y sobre todo aquellas dedicadas a la producción cárnica, se caracterizan por ser pequeñas empresas de carácter familiar que sirven de complemento a su economía. La mayoría de las vacas de esta raza se explotan en régimen semiextensivo, en el que los animales salen diariamente al pasto, aunque el tiempo que permanecen en éste depende fundamentalmente de las condiciones climatológicas; en general, durante la primavera y el otoño las vacas están todo el día en los pastos, mientras que en invierno y verano se estabulan en las horas en las que las condiciones meteorológicas son adversas. La alimentación está constituida principalmente por pasto y se complementa con heno o ensilado en invierno o cuando la hierba escasea.

En la Figura 6 se señala su localización en las diferentes zonas geográficas.

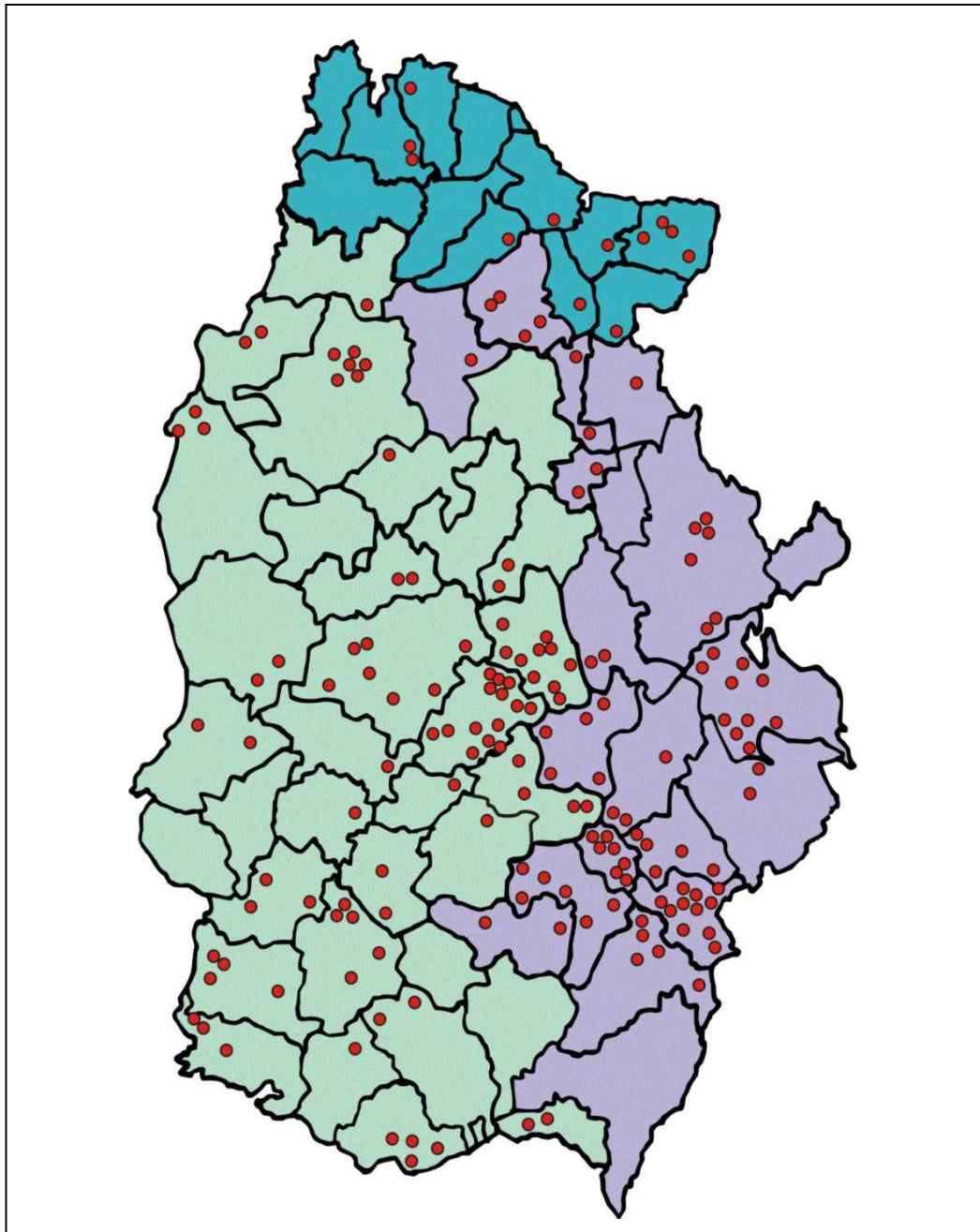


Figura 6. Localización de las explotaciones de ganado vacuno en las 3 zonas de la provincia de Lugo

El rango de **edad** de las vacas de raza Rubia Gallega es muy amplio y es relativamente frecuente encontrar animales que superan los 20 años, debido a que al ser animales de aptitud cárnica no sufren tanto desgaste como las vacas productoras de leche y, en consecuencia, se mantienen en la explotación durante un elevado número de años. También es característico de esta raza que los animales que no se destinan a reposición se sacrifiquen con menos de 10 meses, con objeto de atenerse a las normas de comercialización que señala la “Indicación

Geográfica Protegida de Ternera Gallega". Por estas razones los animales del presente estudio se dividieron en **3 grupos de edad**:

- **Jóvenes:** integrado por animales menores de 2 años.
- **Adultos:** formado por animales de entre 2 a 8 años.
- **Viejos:** compuesto por animales mayores de 8 años.

La edad de las vacas se obtuvo a partir de las fechas de nacimiento que constaban en los libros de explotación.

3.2.2.- Ganado ovino

Según datos facilitados por la Consellería de Medio Rural de la Xunta de Galicia, en el año 2009, en la provincia de Lugo había censadas 65.669 ovejas que se distribuían en 6.091 explotaciones, por lo que el tamaño medio de los rebaños es de 11 animales, hecho que en Galicia es normal, si tenemos en cuenta que los ovinos constituyen, fundamentalmente, un complemento de la economía familiar.

La gran mayoría de los rebaños de ganado ovino de la provincia de Lugo están constituidos por cruces de ovejas de aptitud cárnica, que se explotan generalmente en régimen semiextensivo. Los animales salen diariamente a los prados, aunque el tiempo que permanecen en éstos depende fundamentalmente de las condiciones climatológicas. Durante la mayor parte del año los animales están todo el día en los pastos, mientras que en invierno se estabulan cuando las condiciones meteorológicas son adversas.

Todos los rebaños incluidos en el estudio eran de aptitud cárnica, y su localización en las diferentes zonas geográficas se resume en la Figura 7.

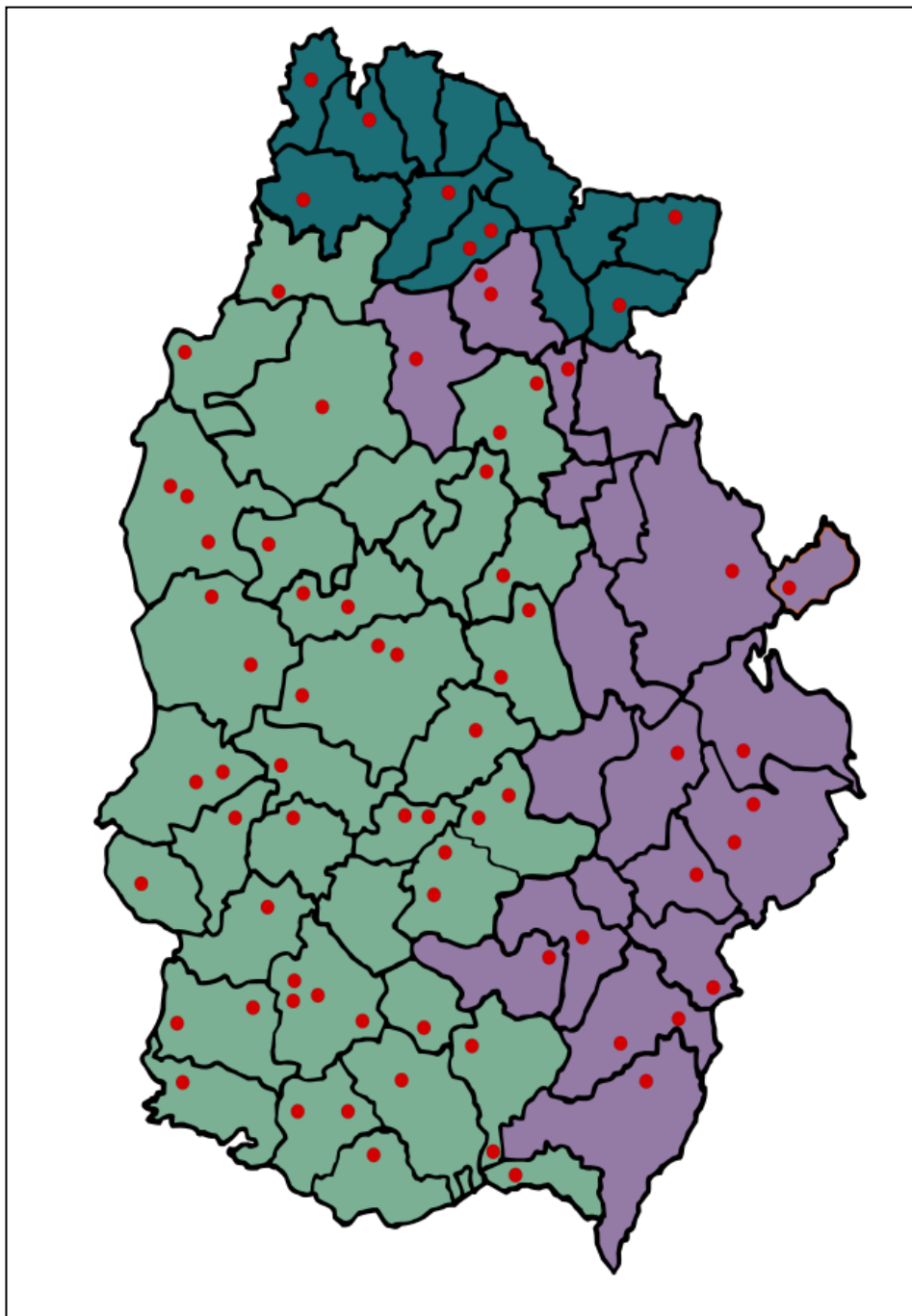


Figura 7.- Distribución de las explotaciones ovinas muestreadas

Para analizar la posible influencia de la **edad** sobre la prevalencia e intensidad de eliminación por los diferentes parásitos hallados en el presente estudio, los animales se dividieron en **3 grupos**:

Jóvenes: con edad inferior a 2 años.

Adultos: vacas de 2 a 5 años.

Viejos: animales con edad superior a 5 años.

Los ganaderos nos facilitaron las fechas de nacimiento de los animales, que constaban en los libros de explotación.

3.2.3.- Corzos

Galicia es la Comunidad española en la que la densidad de poblaciones de corzo es mayor, aunque existen grandes diferencias territoriales, siendo Lugo la provincia gallega y española con mayor número de corzos. Se procesaron 362 muestras de corzos abatidos en diferentes TECORES de la comunidad de Galicia, durante las temporadas de caza 2007-2008 y 2008-2009.

Según el Decreto 284/2001, del 11 de Octubre, por el que se aprueba el reglamento de caza de Galicia, existen 2 modalidades de caza:

- **Gancho:** es un lance de caza colectivo para la caza mayor y la caza del zorro con un máximo de 10 cazadores y un máximo de 30 en puestos, que pueden variar durante el lance. Se podrán utilizar hasta 30 perros, en dos grupos como máximo, sin perjuicio de una posterior confusión. Los perros pueden ir acompañados por algunos cazadores durante el ejercicio de la caza.

- **Rececho:** consiste en que el cazador con ánimo de abatir la pieza, busca la misma con ayuda de un guía u otro cazador y sin presencia de perros.

El material de muestreo (Figura 8) para cada animal consistió en una ficha de campo numerada y sacos con la misma numeración para depositar la totalidad de las vísceras.

FICHA DE CAMPO
Corzo 189

1.- DATOS DEL T.E.C.O.R.:
 NOMBRES: MATERIALES:
 PRESENTE: PRESENTE:

2.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO EN QUE FUE ABATIDO EL ANIMAL:
 TERRENO: LOCALIDAD:
 PRESENTE: PRESENTE:
 PRESENTE: PRESENTE:
☐ Bosque montano (páramo, selva, ...) ☐ Páramo ☐ Páramo
☐ Bosque seco (páramo, selva, ...) ☐ Selva ☐ Selva

3.- DESCRIPCIÓN DEL CORZO:
 SEXO: ☐ Macho ☐ Hembra
 EDAD: ☐ Joven (0-2 años) ☐ Adulto (2-5 años) ☐ Viejo (más de 5)
 ESTADO CORPORAL: ☐ Muy delgado ☐ Delgado ☐ Normal ☐ Gordo ☐ Muy gordo

DATOS ANATÓMICOS:
 1.- Cerebro: (cm)
 2.- Corazón: (cm)
 3.- Pulmón: (cm)
 4.- Páncreas: (cm)
 5.- Hígado: (cm)

4.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN:
 1.- Número de identificación:
 2.- Fecha de captura:
 3.- Lugar de captura:
 4.- Nombre del cazador:
 5.- Nombre del animal:
 6.- Nombre del animal:

Saco 189

Figura 8.- Material numerado que se proporcionó a los cazadores

La edad de los animales la calcularon los cazadores basándose en la condición de las piezas dentarias (Sáenz de Buruaga *et al.*, 2001). Según este criterio, dispusimos de 2 grupos de corzos: jóvenes, con menos de 2 años, y adultos, mayores de 2 años.

Tras la evisceración de los corzos, los cazadores recogieron la totalidad de las vísceras. Todas las muestras se identificaron individualmente mediante el número de corzo que figuraba en la correspondiente ficha y que, previamente, se había facilitado a los cazadores.

Una vez trasladadas las muestras al laboratorio, de cada uno de los corzos, se separaron los diferentes órganos o vísceras y, en este estudio, utilizamos las heces obtenidas del recto.

De la **zona de la Costa**, se recogieron 85 corzos, 173 corzos abatidos en la **zona Centro** y 109 de la **zona de Montaña**. En la Figura 9, se localizan las localidades de procedencia de las muestras.

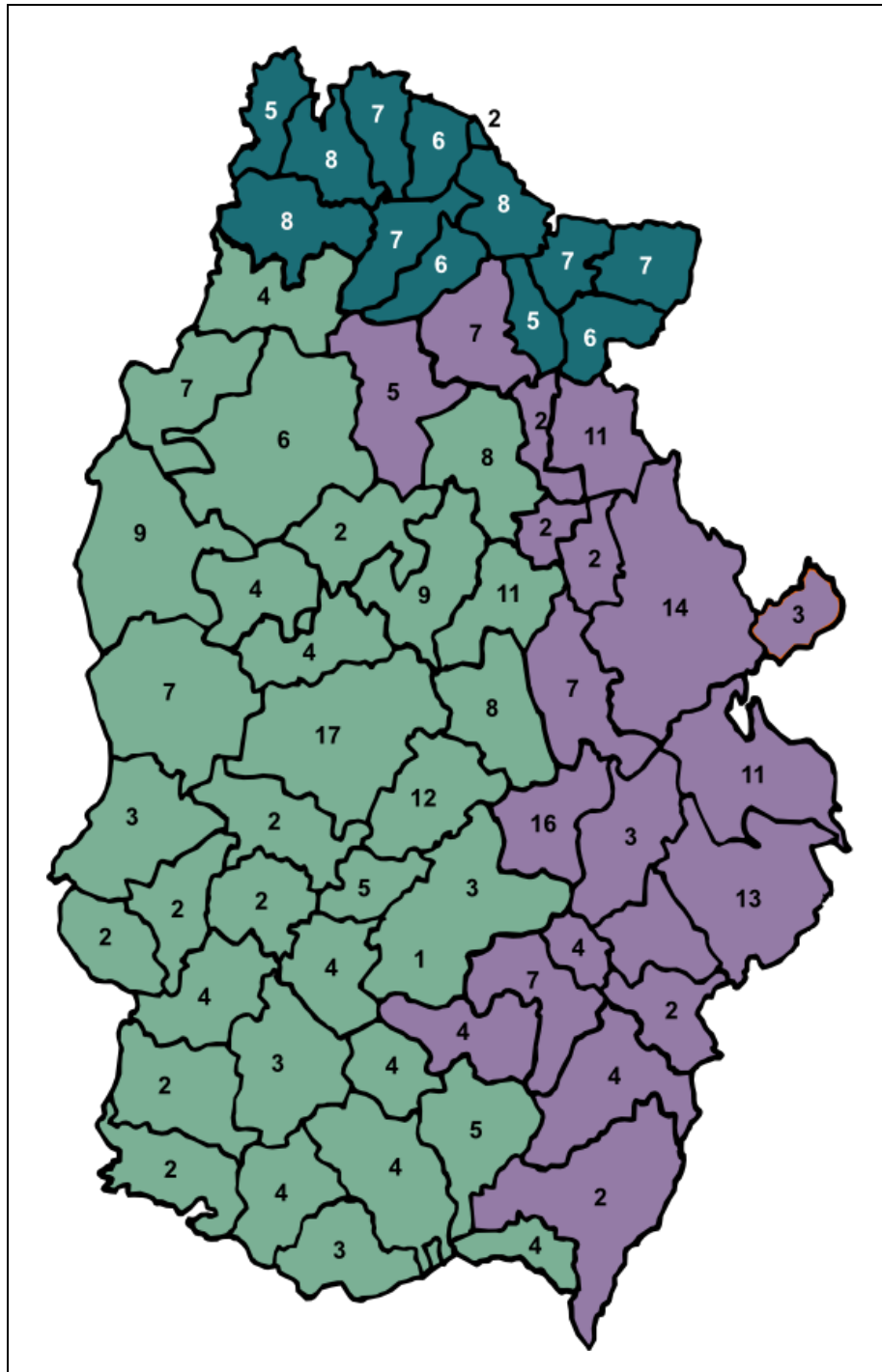


Figura 9.- Distribución geográfica de las muestras de corzo obtenidas en este estudio.

3.3.- Análisis parasitológicos

Este apartado se divide en 3: en el primero se resumen las técnicas coprológicas realizadas con objeto de conocer el porcentaje de infección e intensidad de eliminación de las diferentes formaciones parasitarias en las tres especies animales estudiadas; en el segundo se señalan los procedimientos realizados para identificar las especies de coccidios y los géneros o especies de nematodos broncopulmonares y gastrointestinales. Finalmente en el tercer apartado se exponen las técnicas serológicas empleadas para el diagnóstico de *Toxoplasma* y *Neospora*.

3.3.1.- Técnicas coprológicas

Las heces se tomaron directamente del recto de los rumiantes domésticos con guantes de plástico, mientras que en los corzos se extrajeron del último tramo del tracto digestivo. Una vez identificadas, las muestras se conservaron a 4º C hasta su procesamiento, que se realizó antes de que transcurriesen 48 horas desde la recogida. Para identificar las formaciones parasitarias presentes se emplearon las técnicas de sedimentación, flotación y migración larvaria.

Cada una de las muestras de heces se analizó por duplicado empleando las técnicas de sedimentación y flotación (Manual de Técnicas del Laboratorio Central Veterinario de Weybridge, M.A.F.F., 1986) que se detallan brevemente:

a.- Sedimentación

El fundamento de esta técnica se basa en que los huevos de los trematodos son más pesados que el resto de los detritus de las heces y quedan depositados en el fondo de copas cónicas.

En un frasco de plástico con perlas de vidrio y agua se depositaron 4 gramos de heces y tras su homogeneización, se filtró la emulsión resultante a través de una malla de 150 µm de diámetro de poro, que permite el paso de los huevos de trematodos y retienen los detritus de mayor tamaño. Posteriormente, el líquido filtrado y el obtenido tras el lavado a presión de la malla se depositó en copas cónicas de sedimentación de un litro y se añadió agua hasta completar este volumen. Al cabo de 20 minutos se retiró el sobrenadante, de forma que el sedimento quedase en un volumen de agua de 200 ml; tras su homogeneización se añadió agua hasta completar 500 ml. Después de 20 minutos se repitió el proceso y se concentró a

100 ml y finalmente, transcurridos otros 20 minutos, se concentró a 50 ml. El sedimento se homogeneizó y con él se rellenaron las 2 celdillas de la cámara de Mc Master (0,30 ml).

Cada muestra se examinó al microscopio con el objetivo de 10x y se anotaron los huevos de los trematodos hallados dentro de las 2 celdillas de la cámara. Cada muestra se observó dos veces para conseguir mayor exactitud en el número de huevos por gramo de heces (hpg), que se calculó según la siguiente fórmula:

$$\text{nº hpg} = \left(\frac{(\text{nº huevos observados}) \times 50 \text{ ml}}{0,60 \text{ ml}} \right) / 4 \text{ g}$$

b.- Flotación

Esta técnica se basa en que algunas formaciones parasitarias, como los ooquistes de coccidios y los huevos de cestodos y nematodos gastrointestinales, flotan en soluciones de densidad superior a la del agua ($>1,2 \text{ g ml}^{-1}$).

Se tomaron 3 gramos de cada muestra que se introdujeron en un frasco de plástico de 150 ml de capacidad, al que posteriormente se añadieron 42 gramos de agua corriente. Se agitó el contenido para que la mezcla fuese homogénea y para eliminar los detritus de gran tamaño, la emulsión resultante se filtró a través de una malla de 150 μm de diámetro de poro. Con el filtrado se rellenaron dos tubos de 15 ml que se centrifugaron a 2000 rpm durante 10 min para que las formaciones parasitarias se depositaran en el fondo. Se eliminó el sobrenadante con ayuda de una bomba de vacío y el sedimento se homogeneizó en una solución de cloruro sódico en saturación ($\rho = 1,19$), completando un volumen de 15 ml. Finalmente se llenaron las dos celdillas de la cámara Mc Master, y el número de huevos u ooquistes por gramo de heces (hpg/opg) se calculó mediante la fórmula:

$$\text{nº hpg/opg} = \left(\frac{(\text{nº huevos/ooquistes observados}) \times 45 \text{ ml}}{0,30 \text{ ml}} \right) / 3 \text{ g}$$

c.- Migración larvaria

Esta técnica se utiliza para obtener larvas de primer estadio de nematodos pulmonares.

Se pesan 10 gramos de heces y se envuelven en varias capas de gasa. Posteriormente, se colocan en el interior de aparatos de migración larvaria Baermann y se cubren con agua tibia, para favorecer la migración de las larvas de los nematodos pulmonares desde el interior de las heces al exterior de la gasa. Una vez que las larvas migran al agua, por gravedad caen a la parte inferior del embudo. Tras un periodo de 24 horas, se abre la llave de paso y se recoge el primer líquido en un tubo de 15 ml. Con objeto de que las larvas se concentren en el fondo, los tubos se centrifugan a 1000 rpm durante 10 minutos. Posteriormente, se elimina el sobrenadante y las larvas se concentran en un volumen de 2 ml; posteriormente, se homogeneiza el líquido y se examina al microscopio (4 x) en una cámara de Favati.

Para determinar el número de larvas por gramo de heces (lpg), se dividió el número de larvas entre el número de gramos de la correspondiente muestra fecal. Para identificar las larvas de las especies de nematodos broncopulmonares que afectan a los rumiantes domésticos y a los corzos, nos basamos en las descripciones realizadas por Díez-Baños *et al.* (1999) y Panadero *et al.* (2001), respectivamente.

3.3.2.- Identificación genérica o específica

a.- Esporulación de ooquistes de coccidios.

En las heces en las que había ooquistes de coccidios, se procedió a la identificación de las especies de *Eimeria*, que se llevó a cabo según el protocolo descrito por Hendrix (1999):

1. Se colocaron 10-20 g de la muestra en un recipiente y se cubrieron con una solución de dicromato potásico al 2,5%, mezclando bien.
2. Se vertió la mezcla en una placa de petri y se incubó a temperatura ambiente (20º C) durante 10-15 días. Diariamente se removió el contenido de la placa para facilitar la aireación de los ooquistes que estaban esporulando.
3. Después de la incubación, se centrifugó el contenido de la placa a 1500 rpm durante 5 minutos y se decantó el sobrenadante.
4. El sedimento se homogeneizó con una solución de sacarosa (densidad 1,27) y se esperó a que flotasen los ooquistes, que posteriormente se examinaron al microscopio a 100 x.

Siempre que fue posible se examinaron al menos 50 ooquistes esporulados de cada muestra.

Los ooquistes se identificaron mediante el estudio morfométrico de las principales características individuales de cada especie, de acuerdo a las descripciones de Pellérdy (1974) y MAFF (1986). En la Figura 10, se muestra un esquema de las principales características en las que nos basamos para identificar las diferentes especies de *Eimeria*.

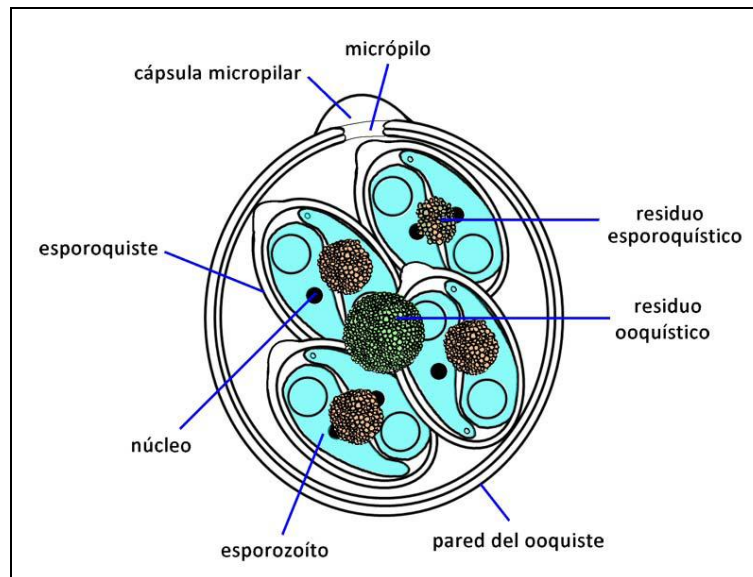


Figura 10.- Características empleadas para identificar las distintas especies de *Eimeria*.

b.- Coprocultivos

Para determinar los distintos géneros de nematodos gastrointestinales, se realizaron cultivos de las heces con el fin de obtener larvas de tercer estadio que son las que permiten su identificación con una mayor facilidad.

Los coprocultivos se efectuaron a partir de una mezcla homogénea de las heces de los animales de una misma explotación; se depositaron 100 gramos de la muestra en cristalizadores de vidrio de 7 cm de diámetro y 7 cm de altura, procurando que las heces no sobrepasaran los 2 cm de altura para favorecer la aireación del cultivo. Si el aspecto de las heces era muy seco se humedecían adecuadamente. Los cristalizadores se cubrieron totalmente con bolsas de polietileno a las que se les practicó unos orificios en la parte superior para evitar la anaerobiosis. A continuación se colocaron en una estufa a 27°C, en oscuridad, y se incubaron durante 15 días; para que la humedad relativa dentro de la estufa fuera elevada se introdujo un pocillo con agua. Además, para evitar el crecimiento de hongos y al mismo

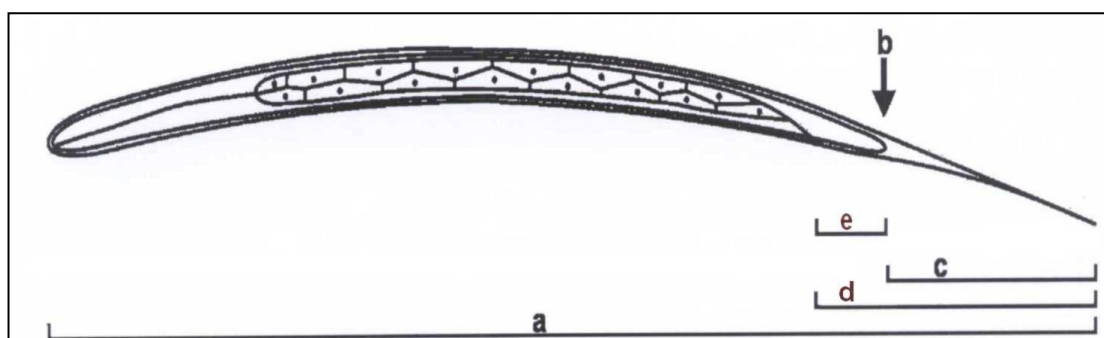
tiempo mejorar la aireación y controlar la humedad, se removían diariamente los cultivos con una espátula estéril.

Para obtener las larvas, una vez transcurrido el tiempo de incubación, las heces del coprocultivo se colocaron en dispositivos Baermann y se siguió la técnica de migración larvaria. Posteriormente se procedió a su identificación y, con objeto de evitar el movimiento de las larvas, se añadió una gota de yoduro de lugol (Aparicio, 1966).

Con ayuda de una regla tallada en el ocular de un microscopio Olympus C-2, cuya relación entre el objetivo empleado y el tamaño de la unidad de regla se resume en la siguiente Tabla (4), se realizaron las medidas que se consideran más importantes para la identificación de las larvas.

Tabla 4. Relación entre los objetivos empleados y el tamaño de unidad de regla	
Objetivo	Valor de una unidad
4x	25
10x	10
40x	2,5

Aunque la identificación genérica o específica se realizó según las descripciones realizadas por diferentes autores (Borgsteede y Hendriks, 1974; Van Wyk *et al.*, 2004), en el siguiente esquema, se resumen las principales medidas que tuvimos en cuenta: longitud total (a), longitud del esófago, longitud ano-extremo final con vaina -cola de la vaina- (d), longitud ano-extremo final sin vaina -cola de la larva- (e) y longitud extremo final sin vaina-extremo final con vaina -porción distal- (c).



3.3.3.- Técnicas serológicas

a.- ELISA de competición

Para la determinación de los niveles de anticuerpos séricos frente a *Neospora caninum* se empleó un ELISA de competición comercial (VMRD, Inc, WA, USA) en el que los anticuerpos presentes en el suero inhiben la unión de un anticuerpo monoclonal marcado con peroxidasa al antígeno de *N. caninum* unido a las placas de microtitulación. La unión del inmunoconjugado es detectada mediante la adición de un sustrato y se cuantifica en función del color producido. La aparición de un color intenso es indicativa de la ausencia de anticuerpos en el suero problema. El protocolo se llevó a cabo siguiendo las instrucciones del fabricante.

- 1) Adición de 50 µl de los sueros problema (sin diluir) y testigos positivo y negativo e incubar 1h a temperatura ambiente (21-25°C). Lavar 3 veces con solución de lavado.
- 2) Agregar 50µl de inmunoconjugado a cada pocillo e incubar durante 20 minutos a temperatura ambiente. Lavar 3 veces con 200µl de solución de lavado.
- 3) Añadir 50µl del sustrato e incubar durante 20 minutos en oscuridad.
- 4) Añadir 50µl de solución de frenado para parar la reacción y agitar ligeramente.
- 5) La lectura de las densidades ópticas se realizó en un espectrofotómetro modelo 680-XR® de la firma Bio-Rad y con un filtro de 655 nanómetros.

La interpretación de los resultados se hizo en función del porcentaje de inhibición que se calculó de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\%I = 100 - (OD \text{ muestra} \times 100 / OD \text{ control negativo})$$

De este modo un suero se consideró positivo cuando el índice de inhibición era $\geq 30\%$ y negativo cuando el índice de inhibición era $< 30\%$.

b.- Hemaglutinación directa

La determinación de anticuerpos anti-*Toxoplasma* se llevó a cabo mediante la técnica Toxo-Screen DA (bioMérieux, SA, Lyon, Francia), basado en la aglutinación de los toxoplasmas formulados cuando se ponen en presencia de diluciones de sueros (1/40 y 1/4000) con

anticuerpos específicos. El empleo de un tampón de dilución con 2-mercaptoetanol desnaturaliza las IgM, permitiendo confirmar únicamente la presencia de IgG específicas. El protocolo se llevó a cabo siguiendo las instrucciones del fabricante:

- 1) Preparar una dilución 1/20 y 1/2000 de los sueros control y testigo en tampón PBS en tubos de plástico de 5 ml y añadir 25 µl en los correspondientes pocillos de la placa.
- 2) Añadir 25 µl de suero diluido en los correspondientes pocillos de la placa.
- 3) Añadir 25µl de 2-mercaptoetanol en todos los pocillos.
- 4) Añadir 50µl de antígeno diluido 1/5 en tampón albúmina.
- 5) Homogenizar con un agitador o vibrador durante 5 minutos.
- 6) Cubrir con una hoja autoadhesiva y dejar en reposo durante 5-18 horas a temperatura ambiente, protegido de la desecación y vibraciones.
- 7) Efectuar la lectura:

Lectura positiva: aglutinación de los taquizoítos de *Toxoplasma* en forma de velo tapizando aproximadamente la mitad del fondo del pocillo.

Lectura negativa: Sedimentación de los taquizoítos de *Toxoplasma* en botón o anillo rojo.

Reacción límite o dudosa: aglutinación en forma de velo que tapiza menos de la mitad del fondo del pocillo.

Los sueros con un título $\geq 1/40$, lo que de acuerdo con su suero de referencia de la OMS se correspondería con 4 IU/ml, fueron considerados como positivos.

3.4.- Análisis estadísticos

Los datos obtenidos en este estudio se procesaron con ayuda de la hoja de cálculo Microsoft Excel 2003 y su análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 12.0.

Debido a que la eliminación de huevos no se ajustaba a una distribución normal, consideramos más adecuado emplear en el apartado de estadística descriptiva la **mediana** (Me) como indicador de tendencia y los **cuartiles** 25 (Q_1) y 75 (Q_3) como medidas de dispersión, que se representan en los diagramas de caja o box-plot. Sin embargo, también se calculó la media (\bar{x}) y la desviación típica (D.E.) para facilitar la discusión de nuestros resultados con los de otros autores.

Por idéntica razón, para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizaron pruebas **no paramétricas**. Se empleó el test de Chi-cuadrado para comprobar si existían diferencias significativas respecto al porcentaje de infección al tener en cuenta los diferentes parámetros considerados. Se utilizó la prueba Kruskal-Wallis, tomando las aproximaciones a la χ^2 que hace el programa, para comparar todos los grupos entre sí y cuando estos se compararon de 2 en 2, se empleó la prueba “U” de Mann-Whitney.

Para analizar la posible relación entre las variables estimadas y los resultados coprológicos obtenidos, se realizaron tablas de contingencia de 2 entradas (Figura 6), con las que se calculó el **odds ratio** (OR) (Thrusfield, 1995).

		Eliminación		
		Sí	No	
Exposición	Sí	a	b	a + b
	No	c	d	c + d
		a + c	b + d	

$$OR = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}$$

Figura 11 Tabla de contingencia de 2 entradas, y fórmula empleada para el cálculo de **odds ratio**

Criterios de interpretación del *odds ratio*

- **OR>1 y límite inferior del IC 95%>1:** La variable considerada constituye un factor de riesgo para la infección del animal.
- **OR<1 y límite superior del IC 95%<1:** La variable estudiada se considera un factor de protección frente a la infección.
- **=1 y/o IC 95% comprende la unidad:** No se puede establecer relación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se exponen los porcentajes e intensidad de infección por protozoos, cestodos, trematodos y nematodos gastrointestinales y broncopulmonares. Además, se analiza la posible influencia de las condiciones edafoclimáticas de la zona de procedencia de las muestras y de la edad de los animales sobre la prevalencia de infección de cada uno de los parásitos hallados.

4.1.- Protozoos

En las infecciones ocasionadas por agentes de la Subclase Coccidia, intervienen diferentes especies de los géneros *Cryptosporidium*, *Eimeria*, *Isospora*, *Toxoplasma*, *Sarcocystis*, *Neospora*, etc. No obstante, según diversos autores (Hidalgo y Cordero, 1999; Waruiru *et al.*, 2000; Matjila y Penzhorn, 2002), en los rumiantes que tienen más de 3 ó 4 semanas de edad, las infecciones por coccidios están ocasionadas fundamentalmente por diferentes especies del género *Eimeria*. Además, debido al interés que, en los últimos años, tienen las infecciones por *Toxoplasma* y *Neospora*, también las hemos incluido en este estudio.

4.1.1.- *Eimeria*

4.1.1.1.- Porcentaje de infección

Al considerar la eliminación individual de los animales se observó que la prevalencia de *Eimeria* es elevada tanto en los rumiantes domésticos como en los corzos.

Como se refleja en la Figura 12, en el ganado vacuno y en los corzos se hallaron porcentajes de infección significativamente más bajos ($\chi^2=599,932$; $<0,001$) que en los ovinos. Además, los valores de *odds ratio* indican que las ovejas tienen un riesgo de infección por *Eimeria* 6,4 veces mayor que las vacas y 5,1 veces más que los corzos.

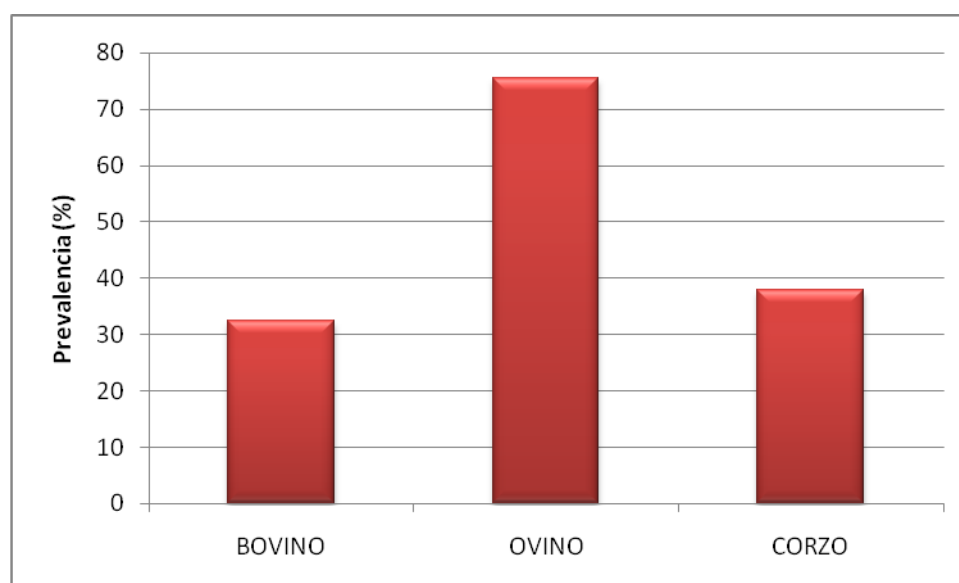


Figura 12.- Prevalencia individual de infección por *Eimeria* en las tres especies de rumiantes

En ganado vacuno, el porcentaje individual de infección hallado en este estudio fue similar al señalado por Ramajo *et al.* (1995) en vacas en pastoreo en la provincia de Salamanca (25-39%). Asimismo son similares a los hallados previamente en Galicia por nuestro grupo de investigación (Díez-Baños *et al.*, 1994a; Morrondo *et al.*, 2003; Díaz *et al.*, 2010); sin embargo, Paz-Silva *et al.* (1998) observaron una prevalencia superior (56%), posiblemente debido a que las muestras procedían de animales que presentaban síntomas compatibles con infecciones por coccidios.

Además de la prevalencia individual, comprobamos que en el 81% de las explotaciones había algún animal que eliminaba ooquistes de *Eimeria*. Estos resultados coinciden con los de otros autores (Cornelissen *et al.*, 1995; Wacker *et al.*, 1999; Dauschies y Najdrowski, 2005) quienes señalaron que en la mayoría de las granjas de vacuno los animales eliminaban ooquistes de *Eimeria* en algún momento de su vida. La prevalencia de infección en las granjas de vacuno obtenida en este estudio es inferior a la observada por Cornejo *et al.* (1986) en explotaciones de Asturias (98%), pero resultó similar a la obtenida en estudios previos realizados en diversas explotaciones gallegas por Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2005) quienes constataron que en el 76% y el 80% de las granjas había animales que eliminaban ooquistes de este protozoo.

En los ovinos, el elevado porcentaje de infección individual hallado es similar al observado en Galicia en estudios previos realizados por Pedreira *et al.* (2003), Cienfuegos *et al.* (2009) y Díaz *et al.* (2010) quienes obtuvieron prevalencias que oscilaron entre el 73% y el 94%. Asimismo, coinciden con los señalados por Ferre *et al.* (1991), en ovinos en pastoreo en

la provincia de Segovia (64-100%), siendo inferiores a los observados por Hidalgo *et al.* (1995), Hidalgo y Cordero (1981, 1987) y Díez Baños *et al.* (2006, 2009 b) quienes obtuvieron prevalencias del 95 al 100% en ovejas en pastoreo en diferentes localidades de las provincias de Burgos y de León, respectivamente; por el contrario fueron netamente superiores a los señalados por Lizcano y Romero (1969) en ovejas en pastoreo en el Sur de España (31%) y a los observados por Domínguez-Toraño *et al.* (2000) en ovinos de la provincia de Madrid (40%).

La prevalencia de *Eimeria* en las explotaciones fue del 100%, es decir en todas las granjas de ovino estudiadas había al menos un animal que eliminaba ooquistes del parásito, lo que concuerda con Pellérdy (1974) y Platzer *et al.* (2005) quienes señalaron que las infecciones por coccidios eiméricos están ampliamente distribuidas en el ganado ovino de todo el mundo.

En corzos, el porcentaje de infección hallado en este estudio fue ligeramente inferior al hallado en el Oeste de Polonia (52%) y en los Apeninos italianos (45%) por Pilarczyk *et al.* (2005) y Poglayen *et al.* (1990), respectivamente. Sin embargo, la prevalencia observada por nosotros fue similar a la obtenida, por Hidalgo *et al.* (1996) y Díez-Baños *et al.* (2009 b), en corzos abatidos en la provincia de León (38,1%) y al hallado en animales sacrificados en la provincia de Zamora (33,3%) por Hidalgo *et al.* (1999). Asimismo, la prevalencia de infección resultó semejante a la observada, en estudios previos realizados en corzos abatidos en diferentes localidades gallegas, por Vázquez *et al.* (2009 b) y Díaz *et al.* (2010); además, Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que el porcentaje de infección por *Eimeria* se había incrementado en la última década respecto de la prevalencia de infección (18%) obtenida en corzos abatidos en los años 90. Por el contrario, el porcentaje de infección hallado en este estudio fue superior al observado por Reina *et al.* (1992) en corzos abatidos en Extremadura (17%).

En la Tabla 5 se resumen, ordenadas alfabéticamente, las especies de Eimeria identificadas en los rumiantes objeto de este estudio, tras la realización de la correspondiente esporulación de los ooquistes.

ESPECIES	VACUNO	OVINO	CORZOS
<i>E. alabamensis</i>	< 1		
<i>E. ahsata</i>		71	
<i>E. auburnensis</i>	< 1		
<i>E. bakuensis</i>		59	
<i>E. bovis</i>	32		
<i>E. capreoli</i>			30
<i>E. cutebrina</i>			21
<i>E. cylindrica</i>	< 1		
<i>E. ellipsoidalis</i>	32		
<i>E. faurei</i>		59	
<i>E. granulosa</i>		18	
<i>E. intricata</i>		15	
<i>E. marsica</i>		3	
<i>E. ovinoidalis</i>		74	
<i>E. panda</i>			9
<i>E. parva</i>		36	
<i>E. patavina</i>			37
<i>E. ponderosa</i>			3
<i>E. rotunda</i>			5
<i>E. superba</i>			9
<i>E. zuernii</i>	14		
<i>E. weybridgensis/ E. crandallis</i>		64	
<i>E. wyomingensis</i>	27		

Tabla 5.- Prevalencia de especies de *Eimeria* identificadas en los rumiantes.

En **ganado vacuno**, se identificaron 7 especies, siendo las más prevalentes *E. bovis*, *E. zuernii* y *E. ellipsoidalis*; lo que coincide con lo observado previamente en vacas explotadas en Galicia (Díaz *et al.*, 2010) y con lo señalado por diferentes autores (Chibunda *et al.*, 1997; Matjila y Penzhorn, 2002; Faber *et al.*, 2002; Sánchez *et al.*, 2008) en otros países. Por el contrario, otras especies identificadas en diferentes países europeos (*E. canadensis*, *E.*

brasiliensis, *E. bukidnonensis* y *E. illinoisensis*) por Faber *et al.* (2002) y Cicek *et al.* (2007) no se han observado en este estudio. Además, según Fitzgerald (1962), *E. bovis* y *E. zuernii* son especies muy patógenas para los bovinos; posteriormente, Hidalgo y Cordero (1999), además de señalar estas 2 especies como muy patógenas para el ganado vacuno, también indican que *E. ellipsoidalis* es moderadamente patógena. En este sentido, cabe remarcar que, en este estudio, hemos comprobado que estas 3 especies patógenas presentan una elevada prevalencia en el ganado vacuno en Galicia.

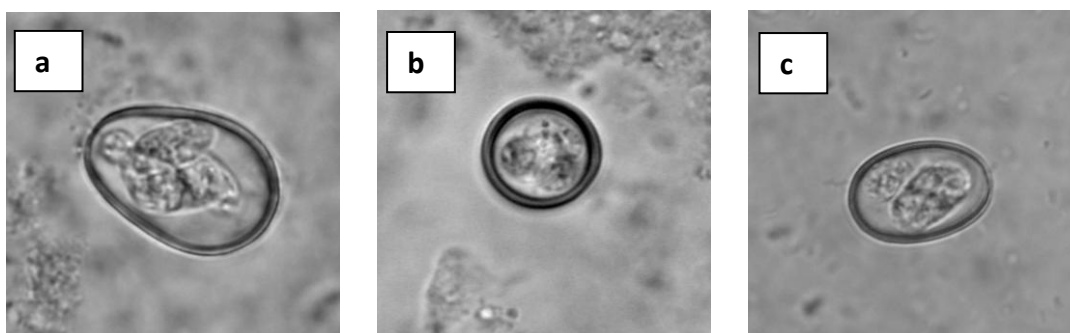


Foto 1.- Ooquistes de *E. bovis* (a), *E. zuernii* (b) y *E. ellipsoidalis* (c)

Al considerar las asociaciones de las especies de *Eimeria* identificadas en el ganado vacuno, se apreció que las cuádruples y las triples fueron las más frecuentes (Figura 13), mientras que las constituidas por 1, 2 o 5 especies se observaron en un porcentaje de animales mucho más bajo.

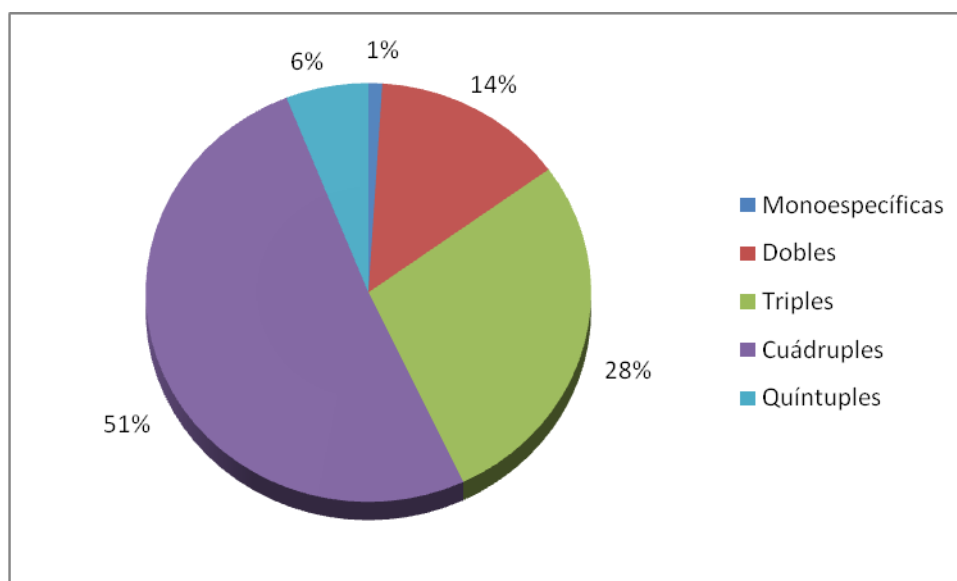


Figura 13.- Tipos de asociaciones de especies de *Eimeria* halladas en el ganado vacuno.

Dentro de las infecciones triples, predominaron las integradas por *E. bovis*, *E. ellipsoidalis* y *E. wyomingensis*, mientras que dentro de las cuádruples destacaron aquellas constituidas por las tres especies anteriores y por *E. zuernii*.

En los **ovinos** se identificaron 9 especies, siendo las más prevalentes *E. ovinoidealis*, *E. bakuensis*, *E. ahsata* y *E. crandallis/weybridgensis*, que según diferentes autores (Pellerdy, 1974; Maingi y Munyua, 1994; Díez-Baños *et al.*, 2003; Platzer *et al.*, 2005) son las especies más patógenas para los ovinos.

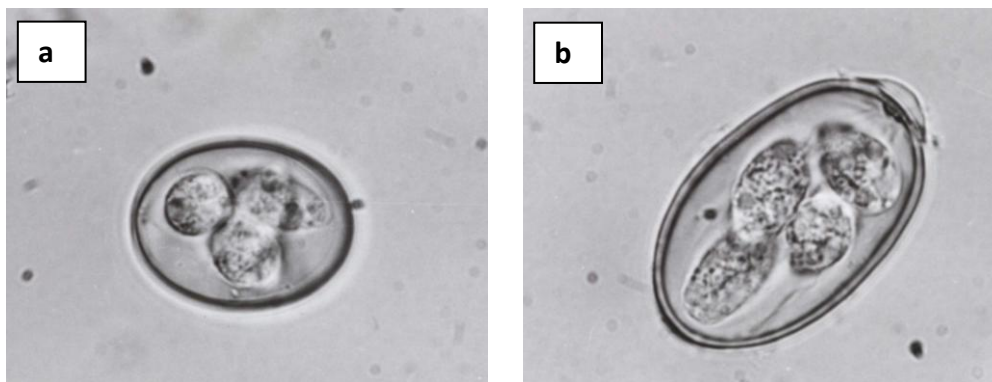


Foto 2. Ooquistes de *E. ovinoidealis* (a) y *E. ahsata* (b).

Las especies identificadas y su prevalencia coinciden con las halladas en estudios previos realizados por Díaz *et al.* (2010) en ovinos en pastoreo en Galicia y, en general, con las señaladas por Hidalgo y Cordero (1988) e Hidalgo *et al.* (1995, 1997) en ovinos explotados en extensivo en diferentes localidades de las provincias de León y Burgos; sin embargo y al contrario que estos últimos autores, en el presente estudio no observamos *E. pallida*, pero si hallamos *E. marsica*.

Respecto a las **asociaciones** de las diferentes especies de *Eimeria*, se comprobó que todos los animales parasitados, lo estaban por al menos 4 especies, siendo las infecciones más frecuentes las quintuples y las séxtuples (Fig. 14); en las quintuples, las más prevalentes fueron las integradas por *E. ovinoidealis*, *E. ahsata*, *E. weybridgensis*, *E. bakuensis* y *E. faurei*, mientras que en las séxtuples, intervinieron estas especies y *E. parva*. Estos resultados coinciden, en general, con los señalados por Hidalgo y Cordero (1988) en ganado ovino de León, donde las infecciones más frecuentes fueron las integradas por 6 (31,3%), 5 (31,3%) o 4 (19%) especies de *Eimeria*.

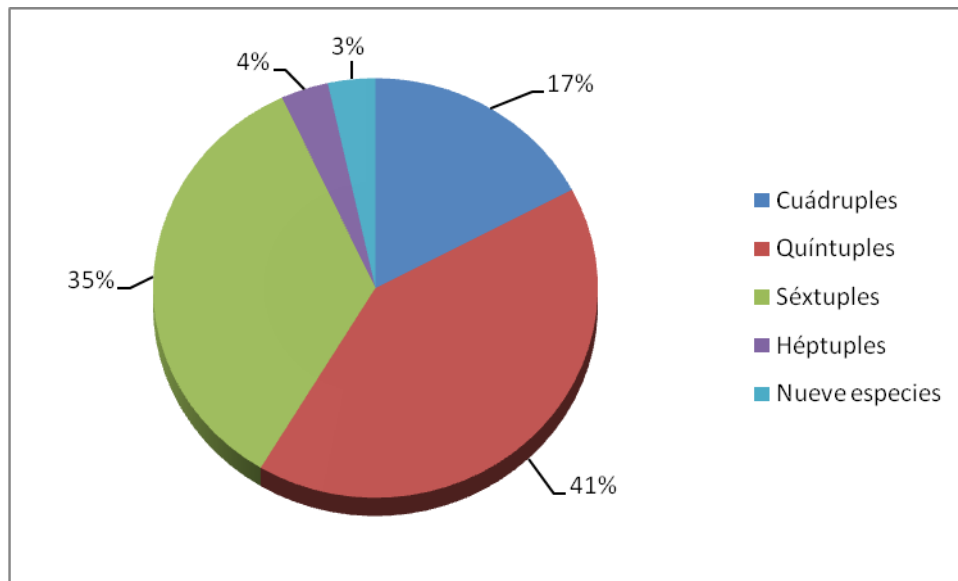


Figura 14.- Tipos de asociaciones de especies de *Eimeria* halladas en el ganado ovino.

En **corzos**, se identificaron 7 especies de *Eimeria* que coinciden, en general, con las halladas en **Galicia** por Díaz *et al.* (2009 a) y Vázquez *et al.* (2009). Asimismo, estas especies y su prevalencia resultaron, en general, similares a las observadas por Hidalgo *et al.* (1996, 1999) en corzos abatidos en las provincias de León y Zamora, respectivamente. Por el contrario, Reina *et al.* (1992) en corzos abatidos en Extremadura, solo hallaron infecciones por *E. capreoli*. Tampoco coinciden con la prevalencia de las especies halladas en corzos procedentes de los Apeninos italianos, puesto que Poglayen *et al.* (1990), encontraron que *E. panda* y *E. ponderosa* eran las especies más prevalentes (30%).

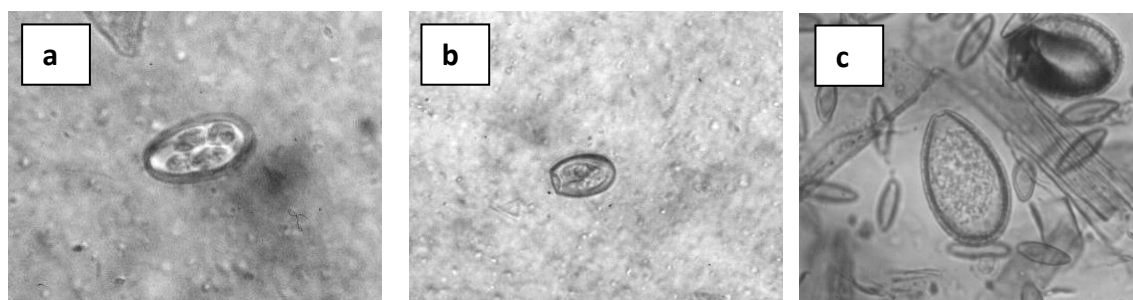


Foto 3.- Ooquistes de *Eimeria capreoli* (a), *E. cutebrina* (b) y *E. superba* (c).

Como se observa en la Figura 15, las **asociaciones** triples fueron las más frecuentes, en especial las integradas por *E. patavina*, *E. capreoli* y *E. cutebrina*, seguidas de las cuádruples (sobre todo la formada por *E. patavina*, *E. capreoli*, *E. cutebrina* y *E. panda*) y las dobles, entre

las que destacó la formada por *E. patavina* + *E. capreoli*. Estos resultados difieren de los observados por Hidalgo *et al.* (1996), en corzos abatidos en la provincia de León, quienes señalaron que las infecciones por una sola especie (62,5%) predominaban sobre las producidas por 2 (31,3%) o por 3 (6,2%) especies.

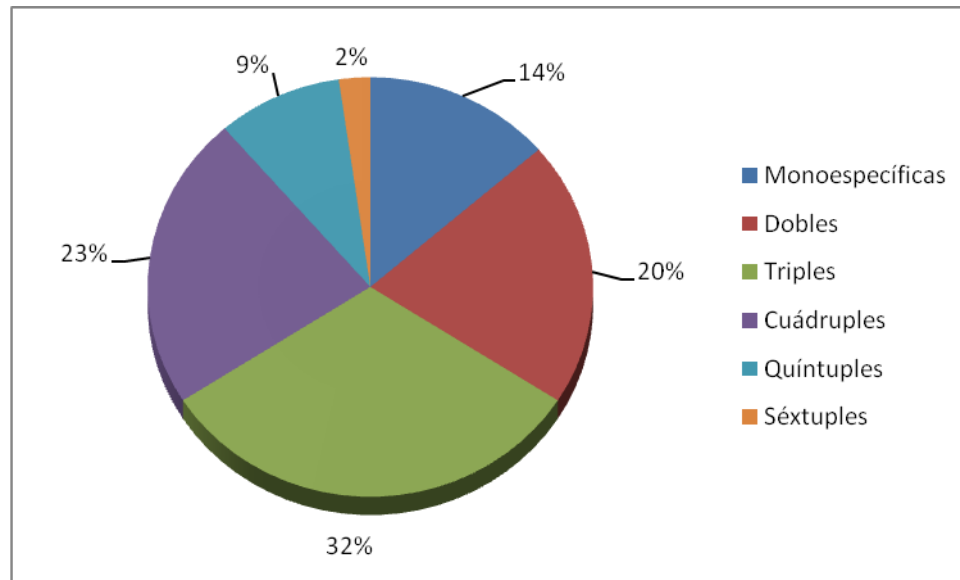


Figura 15.- Tipos de asociaciones de especies de *Eimeria* observadas en los corzos.

En el presente estudio, se confirma que las 3 especies de rumiantes no comparten ninguna especie de *Eimeria*, hecho constatado por nosotros en estudios previos (Díaz *et al.*, 2010) y por otros autores (Hidalgo y Cordero, 1999; Bowman, 2011) para el ganado vacuno y ovino.

4.1.1.2.- Cifras medias de eliminación

En la representación, mediante diagramas de caja (Figura 16), de la excreción de ooquistes de *Eimeria* se observa que, en las 3 especies de rumiantes, los recuentos de opg fueron muy variables, hallándose los más elevados en el ganado ovino y los más bajos en el vacuno; con Kruskal-Wallis se constató que estas diferencias eran significativas ($\chi^2 = 587,808$; $p < 0,001$). Además, mediante “U” de Mann-Whitney se comprobó que la eliminación de ooquistes era significativamente diferente entre el ganado ovino y el vacuno ($Z = -24,180$; $p < 0,001$) y entre el corzo y las vacas ($Z = -14,699$; $p < 0,001$).

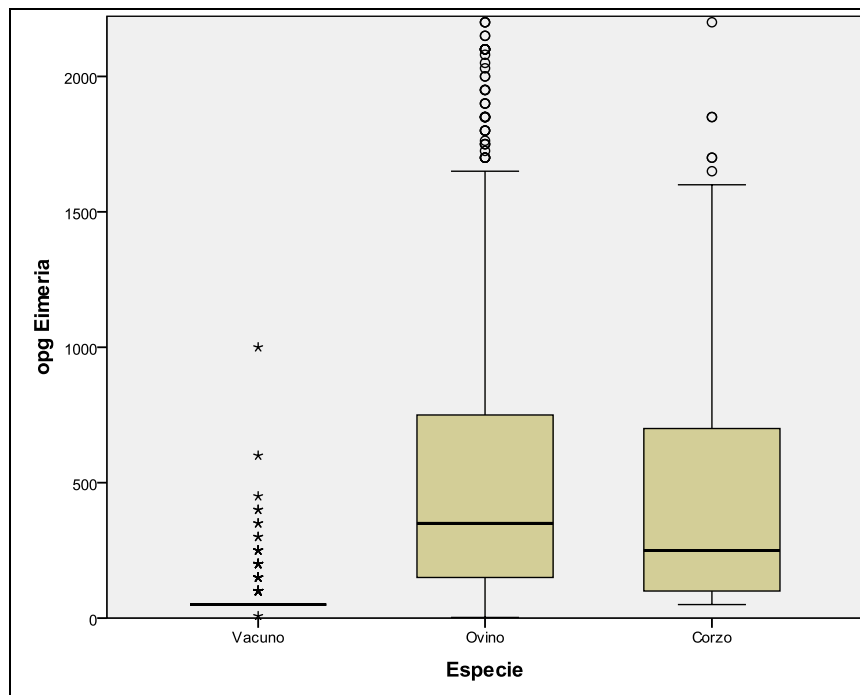


Figura 16.- Distribución de la eliminación de *Eimeria*

En **ganado vacuno**, las cifras medias de eliminación fueron bajas ($74,8 \pm 80,2$) aunque superiores a las halladas en vacas Rubia Gallega (44,9 y 42 opg) por Díaz *et al.* (2005, 2010). Asimismo, resultaron mayores que las señaladas en Holanda (20 opg) y en Cerdeña (41 opg) por Cornelissen *et al.* (1995) y Scala *et al.* (2001), respectivamente; aunque fueron inferiores a las obtenidas por Faber *et al.* (2002) en Alemania puesto que señalaron cifras máximas de eliminación de 300-350 opg.

En los **ovinos**, se hallaron los valores medios de excreción más elevados de opg ($1.397,4 \pm 1.0332,7$) siendo similares a los hallados en Galicia por Díaz *et al.* (2010), aunque fueron netamente superiores a los obtenidos en ovinos en pastoreo en diferentes localidades gallegas (350) por Pedreira *et al.* (2003) pero inferiores a los señalados (3.077 opg) por Cienfuegos *et al.* (2009). Asimismo, las cifras de opg halladas en este estudio, resultaron menores que las obtenidas en ovinos en pastoreo semiextensivo en las provincias de Burgos (788,4 opg), Madrid (272 opg) y León (100 y 89 opg) por Hidalgo *et al.* (1995), Domínguez-Toraño *et al.* (2000) y Díez Baños *et al.* (2006, 2009 b), respectivamente; pero fueron inferiores a las observadas en estudios previos realizados en ovejas pastoreo en la provincia de León (2062 opg) por Hidalgo *et al.* (1997).

En los **corzos**, se obtuvieron valores medios de excreción de opg de *Eimeria* moderados ($875,6 \pm 2.336,7$), estos resultados son similares a los hallados en animales abatidos en diferentes TECORES gallegos por Díaz *et al.* (2010); no obstante, debemos señalar que según Vázquez *et al.* (2010) son superiores a los observados una década antes (882 opg), probablemente debido al aumento de las densidades de las poblaciones de corzos en Galicia. Sin embargo, las cifras medias de eliminación obtenidas en este estudio son inferiores a las halladas en corzos abatidos en la provincia de León (1.741 opg) por Hidalgo *et al.* (1996) y Díez-Baños *et al.* (2009 b) y a las observadas en corzos abatidos en la provincia de Zamora (1.714) por Hidalgo *et al.* (1999).

No obstante, debemos señalar que, en las 3 especies de rumiantes, la mayoría de las muestras fecales analizadas no eran diarreicas y que el ganado vacuno y ovino presentaban un buen estado de salud, incluso aquellos que estaban infectados por especies patógenas de *Eimeria*, lo que sugiere que las infecciones eran subclínicas; lo que coincide con los resultados de Munyua y Ngotho (1990), Hidalgo *et al.* (1997) y Fayer *et al.* (2000), quienes señalaron que la presencia de especies patógenas de *Eimeria* no implica necesariamente la aparición de sintomatología clínica; por lo que se debe considerar la influencia de otros factores como las prácticas de manejo o las condiciones ambientales, sobre todo la temperatura y la humedad; sin embargo, no hay que menospreciar las consecuencias económicas negativas que conllevan este tipo de infección, ya que los animales muestran una reducción en el consumo de alimento, así como en la ganancia diaria de peso y en el crecimiento (Maingi y Munyua, 1994; Cicek *et al.*, 2007).

4.1.1.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con el porcentaje de animales que eliminaban ooquistes de coccidios, como se observa en la Fig. 17, el ganado vacuno explotado en la Montaña presentó una prevalencia significativamente superior ($\chi^2 = 8,664$; $p = 0,013$) a la de las otras 2 zonas y, mediante OR, se comprobó que los de la Montaña presentaban mayor riesgo de infección por *Eimeria* que los procedentes de las otras 2 áreas ($OR_{\text{montaña-costa}} = 1,5$; $OR_{\text{montaña-centro}} = 1,4$). Por el contrario, la prevalencia de infección en los ovinos y en los corzos fue superior en los procedentes de la zona Centro, aunque estas diferencias no fueron significativas.

La mayor prevalencia de infección hallada en el ganado vacuno de la Montaña, puede deberse a que en esta zona se registran mayores precipitaciones y los animales permanecen más tiempo confinados en las instalaciones, lo que constituye un factor de riesgo, puesto que la contaminación del medio con ooquistes dentro de la explotación es más elevada, y por tanto, también la presión de infección (Kasim y Al-Shawa, 1984; Ramajo *et al.*, 1995; Waruiru *et al.*, 2000; Matjila y Penzhorn, 2002; Dauschies y Najdrowski, 2005 Díaz, 2006).

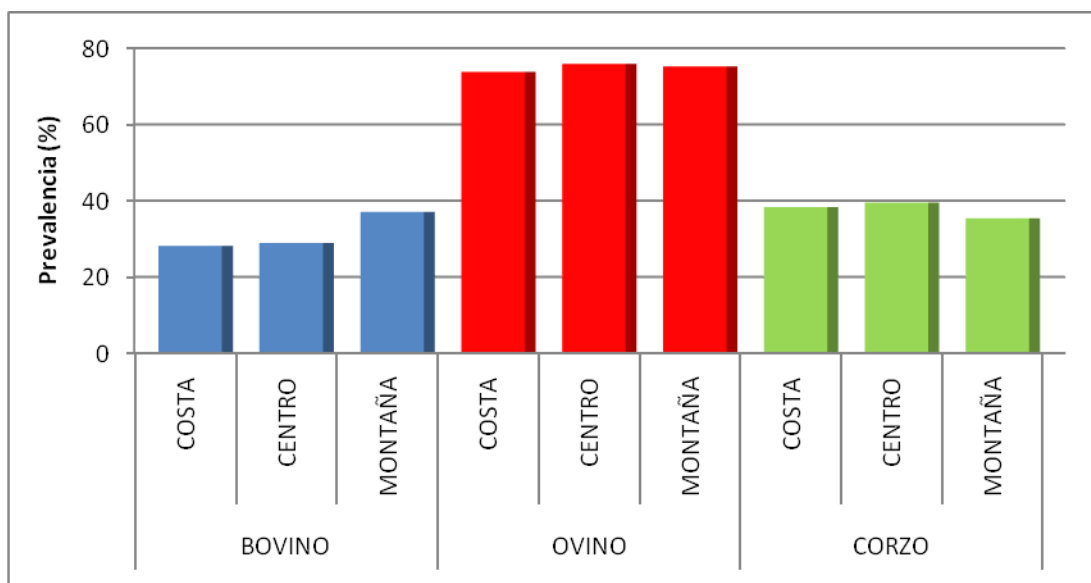


Figura 17.- Prevalencia de *Eimeria* en las 3 especies de rumiantes al tener en cuenta su procedencia

En los ovinos y en los corzos la prevalencia de infección fue similar en las 3 zonas de estudio; en este sentido, en estudios previos realizados por Vázquez *et al.* (2009 b) se comprobó que, en **Galicia**, la prevalencia de infección en corzos abatidos en una zona montañosa de la provincia de Lugo (34%) era muy similar a la hallada en zonas más llanas (35%).

4.1.1.4.- Influencia de la edad

Al relacionar el porcentaje de infección y la edad de los animales, como se aprecia en la Fig. 18, éste fue superior en los más jóvenes, comprobándose que estas diferencias eran significativas en las tres especies de rumiantes ($\chi^2 = 50,241$; $p < 0,001$ en ganado vacuno; $\chi^2 = 17,068$; $p < 0,001$ en ovino y $\chi^2 = 4,232$; $p = 0,04$ en corzo). Además, los valores de *odds ratio*

indican que los animales más jóvenes tienen un riesgo de infección entre 1,7 y 5,2 veces más elevado que los de mayor edad.

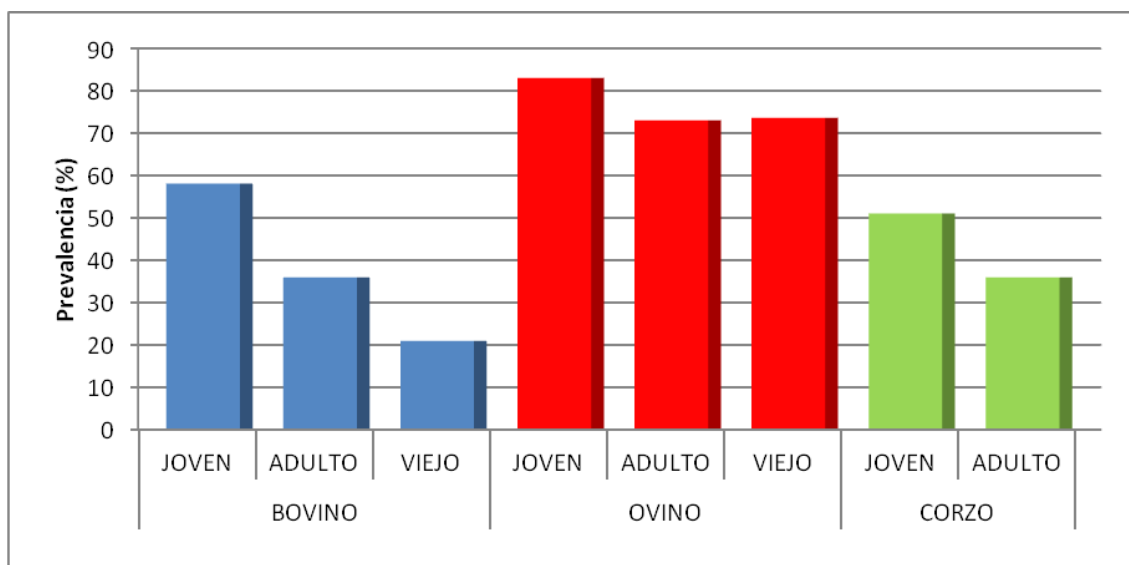


Figura 18.- Porcentaje de animales que eliminaron ooquistes de *Eimeria* al tener en cuenta su procedencia.

En **ganado vacuno**, la mayor prevalencia de infección hallada en los más jóvenes coincide con lo señalado por diversos autores (Busato *et al.*, 1997; Cornelissen *et al.*, 1995; Fayer *et al.*, 2000; Scala *et al.*, 2001; Faber *et al.*, 2002; Dauschies y Najdrowski, 2005; Díaz *et al.*, 2005, 2010; Stewart *et al.*, 2008; Kemper y Henze, 2009; Lassen *et al.*, 2009 a) quienes comprobaron que el porcentaje de infección por *Eimeria* se incrementa progresivamente con la edad de los animales. Además, según Jäger *et al.* (2005), la ingestión masiva de ooquistes o las infecciones moderadas repetidas inducen inmunidad protectora en terneros; sin embargo, estos autores, comprobaron que el porcentaje de infección por determinadas especies de *Eimeria* (*E. bovis*, *E. auburnensis*) era superior en las novillas que en los terneros, lo que sugiere que el desarrollo de inmunidad es especie-específica. No obstante y, debido a que un considerable porcentaje de animales adultos también eliminaban *Eimeria*, coincidimos con Fayer *et al.* (2000) en recomendar un manejo adecuado de las explotaciones para reducir la contaminación del ambiente y de esta forma tanto de los animales jóvenes como de los adultos.

Asimismo, en **ganado ovino**, nuestros resultados coinciden con los obtenidos por diversos autores (Maingi y Munyua, 1994; Hidalgo *et al.*, 1997; Antoszek y Balicka-Ramisz, 2009; Díaz *et al.*, 2010) quienes también señalaron mayor prevalencia de infección en los

jóvenes que en los adultos. Sin embargo, en ovinos en pastoreo en la provincia de Madrid, Domínguez-Toraño *et al.* (2000) observaron que la prevalencia de infección por *Eimeria* era similar en los distintos grupos de edad, aunque los animales de mayor edad eliminaban cifras medias de eliminación más bajas.

Finalmente, los resultados hallados en los corzos, coinciden con los observados previamente por Vázquez *et al.* (2009 a) y Díaz *et al.* (2010) quienes, en animales abatidos en diferentes localidades de **Galicia**, ya habían observado mayor porcentaje de infección en los más jóvenes (49% y 51%) que en los adultos (36%).

4.1.2.- *Neospora caninum*

4.1.2.1.- Seroprevalencia de infección

Al considera las 3 especies de rumiantes estudiadas, la prevalencia total de anticuerpos frente a *N. caninum* fue del 13,9%. En la Figura 19, se aprecia que la mayor seroprevalencia correspondió al ganado vacuno, seguido por el ovino y los corzos, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 27,465$; $p=0,000$). Además, los valores de *odds ratio* muestran que la probabilidad de que las vacas sean seropositivas es 4,6 y 3 veces mayor que en el corzo y en las ovejas, respectivamente.

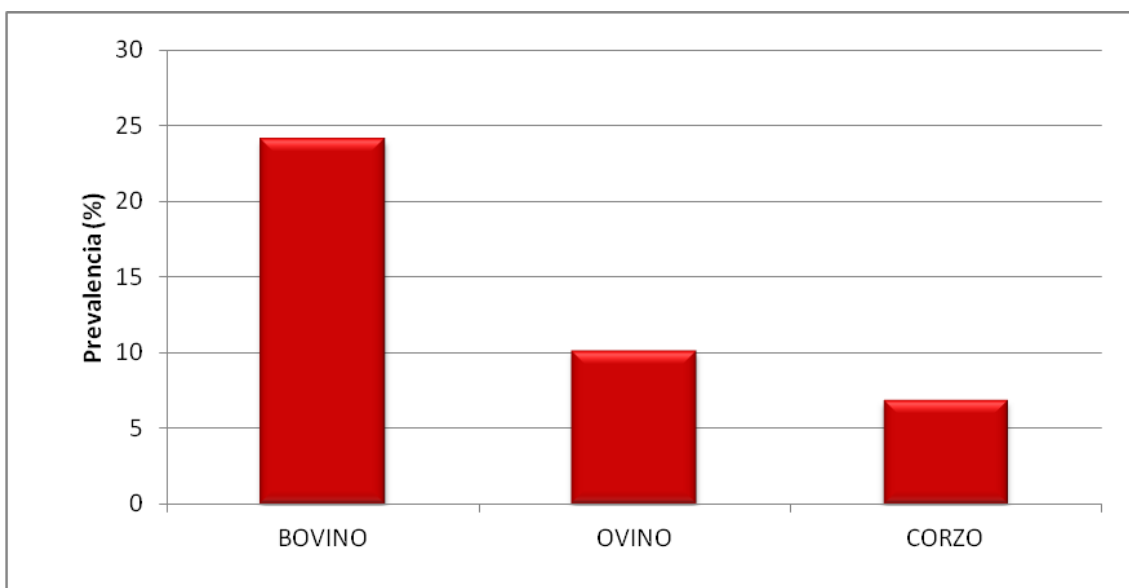


Figura 19.- Seroprevalencia individual de *N. caninum* en las 3 especies de rumiantes

En el **ganado vacuno** la seroprevalencia individual hallada fue similar a la observada en estudios previos realizados en Galicia por nosotros (Panadero *et al.*, 2010) y por Eiras *et al.* (2011) y en Asturias por Mainar *et al.* (1999). Por el contrario, Bartels *et al.* (2006) y González-Warleta *et al.* (2008) señalaron una seroprevalencia más baja (16,5 y 15,7%) en ganado lechero de España.

Además, en Galicia, las explotaciones de vacuno de carne tienen, en general, un menor número de cabezas que las de producción lechera y suelen criar todas las novillas, práctica que incrementa el riesgo de transmisión vertical (Eiras *et al.*, 2011).

En el **ganado ovino**, la seroprevalencia de *N. caninum* resultó superior que la detectada por Helmick *et al.* (2002) en ovejas del Reino Unido (0,45%) y a la señalada en ovejas de los Alpes italianos (2%) por Gaffuri *et al.* (2006), si bien fue muy similar a la encontrada por Panadero *et al.* (2010) en ovejas de Galicia.

En el **corzo**, la seroprevalencia detectada fue similar a la hallada por Almería *et al.* (2006), en corzos procedentes de diferentes regiones de España (6%); mientras que fue superior a la hallada, mediante IFI, por Gaffuri *et al.* (2006) en corzos abatidos en los Alpes italianos (3%). El hecho de haber detectado anticuerpos frente a *N. caninum* en los corzos, pone en evidencia la posible intervención de este cérvido en el ciclo selvático de este protozoo.

4.1.2.2.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas

En las 3 especies de rumiantes, la seroprevalencia fue superior en la costa y en la zona centro, aunque estas diferencias no tuvieron significación estadística.

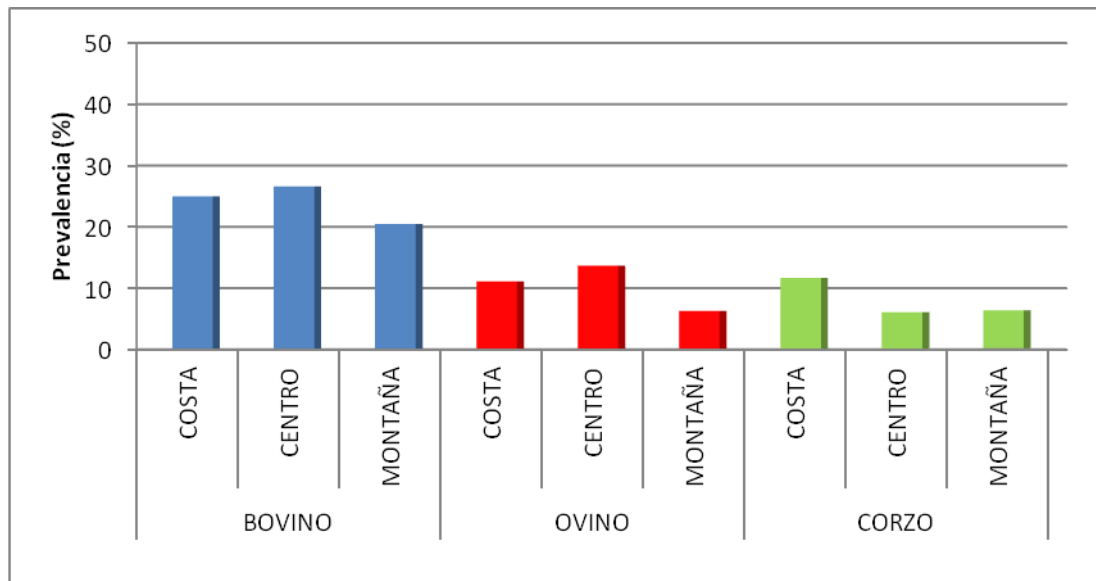


Figura 20.- Seroprevalencia de *N. caninum* en las 3 especies de rumiantes al tener en cuenta su procedencia

Una posible explicación para estas diferencias, podría ser que según Putfarken *et al.* (2007) los ovinos se alimentan principalmente en pastizales secos y pobres, donde la biomasa es baja; mientras que el ganado vacuno prefiere pastar en sitios húmedos, donde la biomasa es abundante y donde sobrevivirían mejor los ooquistes, lo que explicaría la mayor seroprevalencia de *Neospora caninum* en las vacas de la Costa y del Centro.

4.1.2.3.- Influencia de la edad

En la Figura 21, se aprecia que, en general, el porcentaje de infección por *Neospora* fue superior en los animales de mayor edad, aunque estas diferencias no fueron significativas en ninguna de las tres especies de rumiantes.

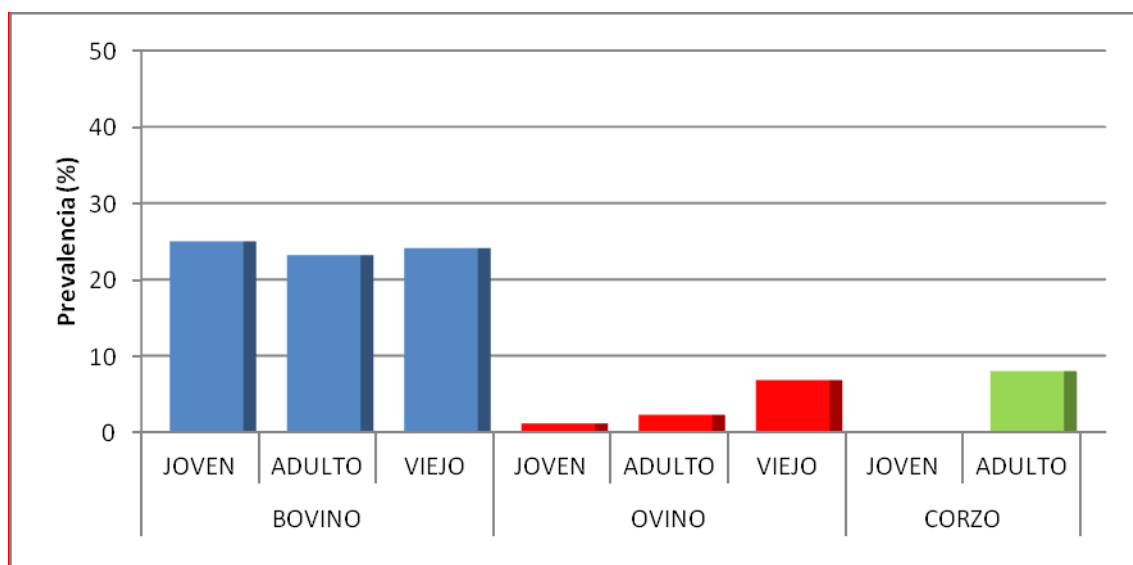


Figura 21.- Seroprevalencia de *Neospora* al tener en cuenta la edad de los animales

En ganado vacuno nuestros resultados coinciden con los de Woodbine *et al.* (2008) quienes tampoco hallaron relación entre la seroprevalencia y la edad de las vacas en rebaños con una prevalencia intra-rebaño baja, lo que indica que la transmisión de *Neospora* en los rumiantes estudiados se produce mayoritariamente por vía vertical o congénita. Por el contrario, Rinaldi *et al.* (2005) y Gonzalez-Warleta *et al.* (2008) y Eiras *et al.* (2011), en vacas en Italia y Galicia, hallaron mayor de seropositividad en las vacas adultas que en las más jóvenes. De acuerdo con Wouda *et al.* (1999) y Dijkstra *et al.* (2001) estas diferencias podrían deberse a un incremento en la infección horizontal o postnatal por ingestión de ooquistes.

4.1.3.- *Toxoplasma gondii*

4.1.3.1.- Seroprevalencia de infección

En la Figura 22 se observa que, la seroprevalencia de *T. gondii* fue superior en las ovejas que en el ganado vacuno y en los corzos, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 167,4750$; $P = 0,000$). Además, los valores de *odds ratio* mostraron que la probabilidad de que una oveja sea seropositiva es 7,5 y 90,9 veces mayor que en el corzo y el ganado vacuno, respectivamente.

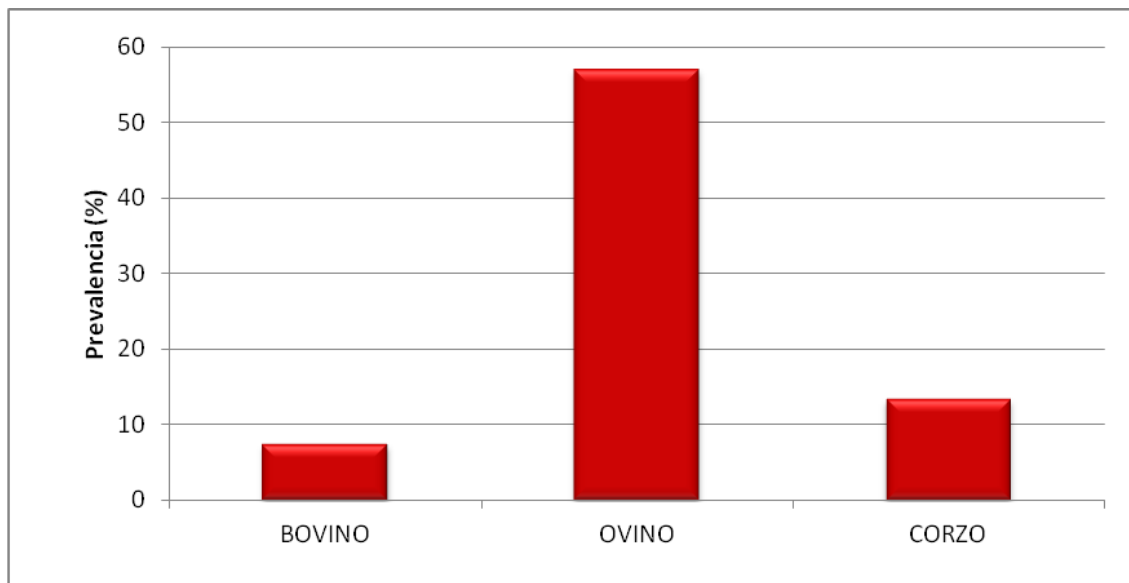


Figura 22.- Seroprevalencia individual de *T. gondii* en las 3 especies de rumiantes

Según Dubey *et al.* (1970), todos los animales de sangre caliente pueden actuar como hospedadores intermediarios de *T. gondii*, aunque su susceptibilidad frente a la infección es diferente. Sin embargo, otros autores (Morgan *et al.*, 2004 y Putfarken *et al.*, 2007) señalan que estas variaciones estarían causadas no solo por diferencias en la susceptibilidad, sino también por diferencias en el comportamiento de pastoreo y en la utilización del hábitat por parte de los rumiantes, que se infectan, sobre todo, al ingerir alimentos o agua contaminada con ooquistes esporulados excretados por los hospedadores definitivos, aunque la infección puede ser mantenida por transmisión vertical o congénita (Dubey y Beattie, 1988; Gamarra *et al.*, 2008).

La baja seroprevalencia hallada en el ganado vacuno coincide con los resultados de Dubey y Thulliez (1993), quienes afirmaron que el ganado vacuno posee una cierta resistencia a la infección por *T. gondii*, aunque todavía no está claro si esto se asocia con la eliminación rápida de los quistes de los tejidos animales, o con la formación de quistes inviables tras la infección. Al igual que en las ovejas, los datos sobre la prevalencia de *Toxoplasma* en el ganado vacuno muestran grandes variaciones, oscilando entre el 0% y el 99% (Hall *et al.*, 2001). Klun *et al.*, (2006) encontraron prevalencias similares en el ganado bovino (76%) y ovino (85%) de Serbia, pero con niveles relativamente bajos de anticuerpos en el ganado bovino (<1:400).

La mayor seroprevalencia hallada en las ovejas que en el corzo y en el ganado vacuno, puede deberse según Walker (1994), a que las ovejas están anatómicamente dotadas para

pastar más cerca del suelo que el ganado vacuno, por lo que tendrían más posibilidades de ingerir los ooquistes de *T. gondii* que se encuentren en el medio.

Los datos sobre seroprevalencia por *Toxoplasma* en ovejas son muy variables. Bastidor *et al.* (2000) hallaron en Europa, porcentajes que van desde el 4 al 92%. Esas diferencias pueden atribuirse en algunos casos a los distintos métodos y títulos de corte empleados. A pesar de la elevada seroprevalencia detectada en ganado ovino, no se ha establecido una relación con la presencia de quistes tisulares viables o de abortos. No obstante, Waldeland (1977) comprobaron que existía una correlación entre los títulos de anticuerpos y la presencia de quistes viables en el ganado ovino.

La seroprevalencia hallada en los corzos, fue inferior a la señalada por Gauss *et al.* (2006) y Gamarra *et al.* (2008), quienes mediante la prueba de aglutinación modificada (MAT), señalaron prevalencias de infección del 41 al 60% y del 22,2% en corzos abatidos en Asturias. Según Gamarra *et al.* (2008), esta discrepancia no podría atribuirse a las diferentes técnicas empleadas, puesto que la DAT y MAT son básicamente idénticas. Sin embargo, nuestros resultados son similares a los detectados por Gaffuri *et al.* (2006) en corzos de los Alpes italianos con la prueba de aglutinación en látex (13%) y por Hejlícek *et al.* (1997) en la República Checa mediante DAT (14%).

Al tener en cuenta la dilución 1:4000, el 89,1% de las ovejas seropositivas a la dilución 1:40 resultaron también positivas a esta dilución, mientras que en el corzo lo fueron el 86,4% y en el ganado vacuno el 92,3%. Aunque la detección de anticuerpos específicos IgM no fue parte de este estudio, la presencia de anticuerpos IgG específicos en títulos $\geq 1:4000$ en un alto porcentaje de animales positivos (82,9%) podrían sugerir, de acuerdo con Dubey y Kirkbride (1989) una infección aguda, lo que indicaría una presencia continua de los reservorios de infección en el medio ambiente.

En relación con la elevada prevalencia de anticuerpos frente a *Toxoplasma* en el ganado ovino es obvio que estos rumiantes constituyen una fuente importante de infección para este parásito. Sin embargo, la prevalencia en el corzo y el ganado vacuno también son considerables, sobre todo porque un porcentaje muy elevado de estos animales presentan títulos elevados de anticuerpos.

4.1.3.2.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas

En las 3 especies de rumiantes (Fig. 23), la seroprevalencia fue inferior en los animales que pastaban en la Costa. Además, en el ganado ovino existieron diferencias significativas ($\chi^2 = 18,080$, $p < 0,001$) entre la seroprevalencia hallada en los ovinos de las 3 zonas.

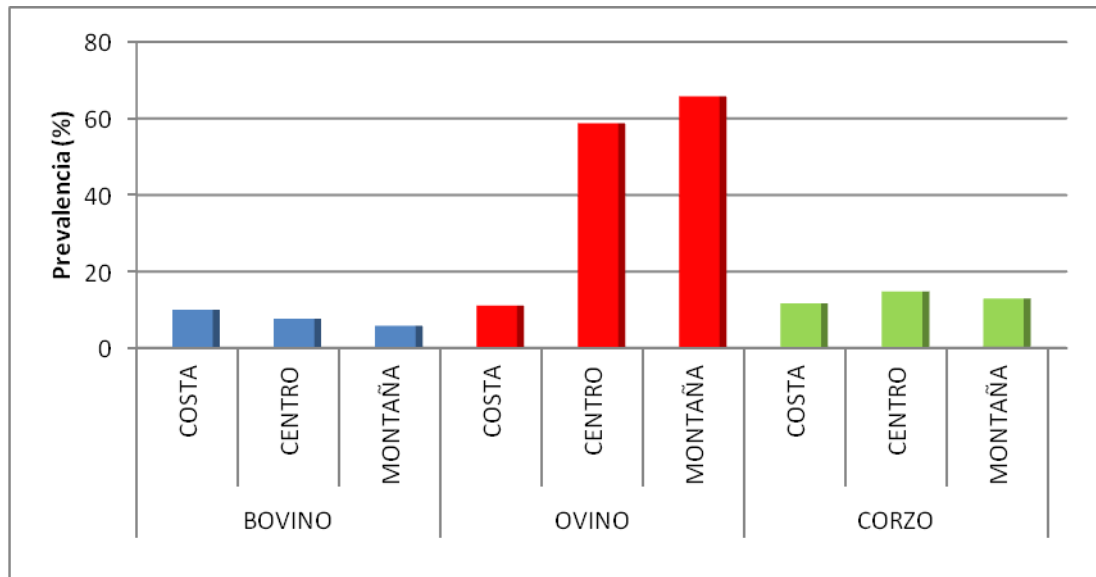


Figura 23.- Seroprevalencia de *Toxoplasma* al tener en cuenta la zona de procedencia

En el ganado ovino, la mayor seroprevalencia observada en la zona Centro y en la Montaña, puede deberse a que la zona costera está más densamente habitada por las personas, por lo que las ovejas son enviadas a zonas más remotas para alimentarse, ya que generalmente no hay pastos suficientes cerca de sus granjas, lo que reduciría la probabilidad de infectarse por este protozoo.

En corzos, la seroprevalencia fue similar en las 3 zonas de estudio, sin embargo, Gamarra *et al.* (2008) encontraron una correlación significativa entre la prevalencia media de anticuerpos en el corzo y la media anual de precipitaciones en distintas zonas de España.

4.1.3.3.- Influencia de la edad

Como se observa en la Fig. 24, en las 3 especies de rumiantes la seroprevalencia fue superior en los de mayor edad, aunque estas diferencias no fueron significativas.

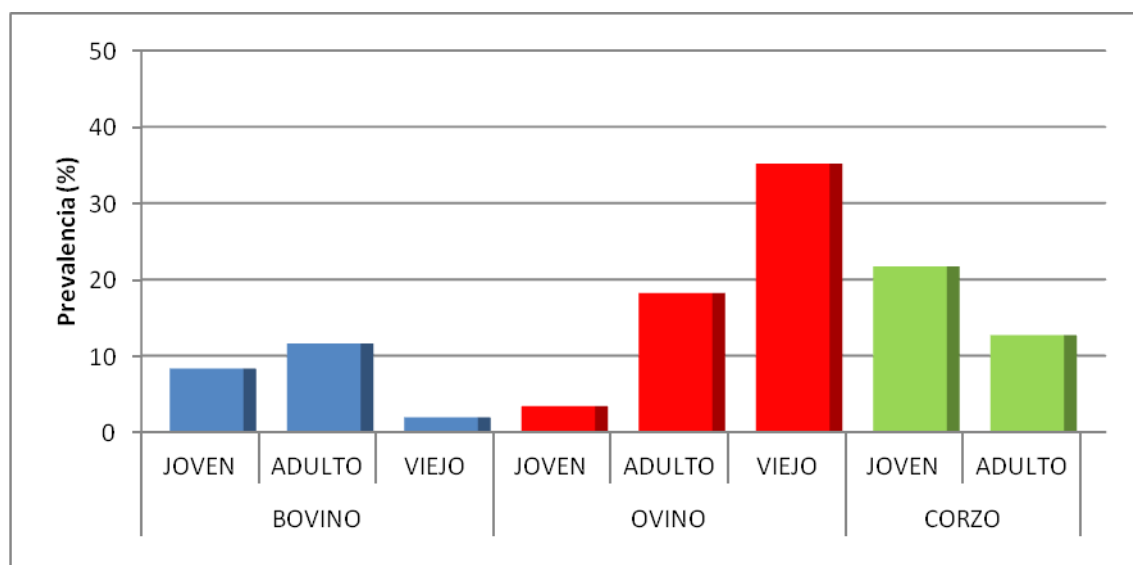


Figura 24.- Seroprevalencia de *Toxoplasma* al tener en cuenta la edad

En el ganado ovino, estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores (Dubey y Kirkbride, 1989; Lunden *et al.*, 1994) quienes demostraron en ganado ovino un incremento en la seroprevalencia asociada a la edad de los animales. Por otra parte, Dubey (2009) observó que la seroprevalencia en corderos era aproximadamente la mitad que en ovejas adultas, lo que refleja un aumento de la seropositividad con la edad de los animales. Este aumento a medida que aumenta la edad indicaría que la fuente principal de infección para las ovejas sería el consumo de ooquistes esporulados presentes en el ambiente.

En los corzos, nuestros resultados coinciden con los de Gamarra *et al.* (2008), quienes tampoco encontraron diferencias en la prevalencia por anticuerpos en función de la edad en corzos, lo que apuntaría a que en esta especie la transmisión vertical o congénita también juega un papel muy importante.

4.2.- Trematodos

En este apartado se analiza el porcentaje y las cifras de eliminación de huevos de *Fasciola hepatica*, *Calicophoron daubneyi* y *Dicrocoelium dendriticum* hallados en las heces de los rumiantes domésticos y del corzo.

4.2.1.- *Fasciola hepatica*

4.2.1.1.- Porcentaje de infección

Como se aprecia en la Fig. 25, no se observaron huevos de *Fasciola* en las heces de los corzos y fue en el ganado vacuno donde se halló la mayor prevalencia de infección, siendo estas diferencias significativas ($\chi^2 = 265,596$; $<0,001$). Además, los valores de *odds ratio* indican que las vacas en pastoreo en la provincia de Lugo tienen 4,9 veces más riesgo de infección por el trematodo que las ovejas.

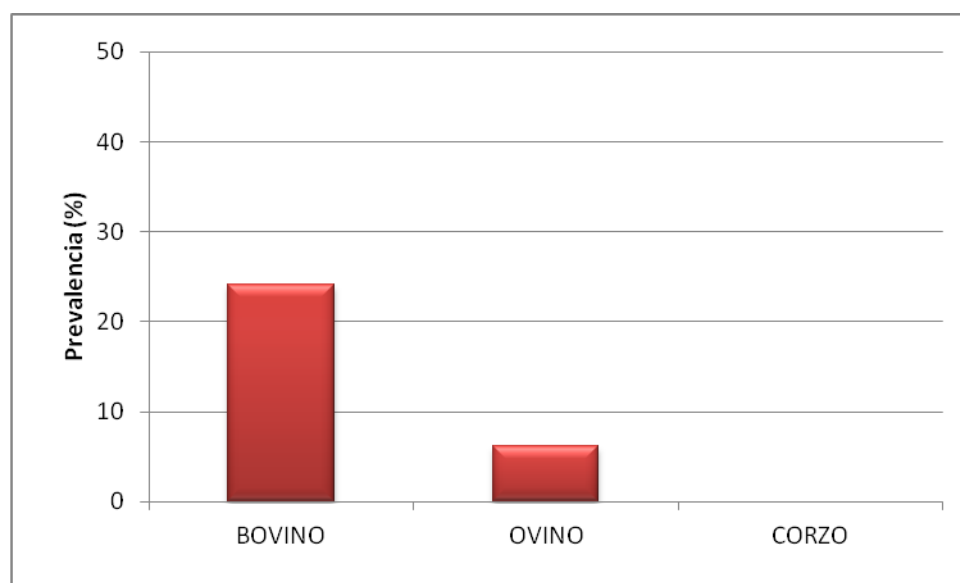


Figura 25.- Prevalencia de infección individual por *Fasciola hepatica* en las tres especies de rumiantes

En ganado vacuno, la prevalencia de infección individual hallada en este estudio fue superior a la señalada en otros países europeos (Polonia, Bélgica, República Checa, Italia, Francia) por diferentes autores (Michalski *et al.*, 1990; Genicot *et al.*, 1991; Pavlasek, 1995; Scala *et al.*, 2001; Cringoli *et al.*, 2002; Mage, 1989 y Mage *et al.*, 2002; Thamsborg *et al.*, 2005) y resultó similar a la hallada por Pritchard *et al.* (2005) en Inglaterra.

Al comparar nuestros resultados con los obtenidos por otros autores en otras provincias o regiones españolas, el porcentaje de infección individual resultó similar al señalado por Cordero y Rojo (1983) en Castilla y León (20%), por Rojo (1986) en Asturias (4-36%) y por González-Lanza *et al.* (1989) en vacuno en pastoreo en la provincia de León (30%); pero resultó superior al observado por otros autores (Sánchez, 1983; Reina *et al.*, 1987; Simón y Ramajo, 1985; Ramajo *et al.*, 1995; Ferre *et al.*, 1994) en diferentes provincias españolas

(Huesca, Cáceres, Salamanca y León), puesto que obtuvieron porcentajes de infección que oscilaron entre el 3 y el 11%; sin embargo, fue inferior al hallado en algunas zonas de Andalucía (50%) por Martínez y Hernández (1983).

Asimismo, la prevalencia individual obtenida en este estudio, fue similar a la observada en trabajos previos realizados en **Galicia** por Sánchez-Andrade *et al.*, 1995; Morrondo *et al.*, 2003; Arias *et al.*, 2004) quienes habían obtenido porcentajes de infección del 27, 25 y 28%, respectivamente, siendo superior a la señalada (8%) por Díez-Baños *et al.* (1989 b).

Al considerar la prevalencia de infección por explotación, observamos que en el 62% de las granjas había algún animal que eliminaba huevos de *F. hepatica*, siendo este porcentaje similar al hallado, en Galicia, en estudios previos realizados por Nogareda *et al.* (1987), Díez-Baños *et al.* (1989 a, b), Sánchez-Andrade *et al.* (1995), Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2005), quienes habían comprobado que el porcentaje de explotaciones positivas oscilaba entre el 44 y el 78%. Sin embargo, fue superior a la observada en explotaciones de ganado vacuno de la región de los Apeninos (11%) por Cringoli *et al.* (2002).

En el ganado ovino, la prevalencia de infección individual fue baja (6,1%) pero resultó superior a la observada en ovinos en pastoreo en Alemania (1,7%) por Epe *et al.* (2004) y similar a la señalada en la región italiana de Emilia-Romagna (8%) por Pavoncelli y Tampieri (1978). Asimismo, el porcentaje de infección individual fue similar al observado en estudios previos realizados en Galicia por Vázquez *et al.* (2008) y Cienfuegos *et al.* (2009) quienes señalaron que entre el 6 y el 9,5% de los animales eliminaban huevos de *F. hepatica* y a los obtenidos en ovinos en pastoreo en diferentes localidades de la provincia León (7,3-9,3%) por Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b). Por el contrario, fue superior a la hallada por Ferre *et al.* (1991) en ganado ovino en pastoreo en la provincia de Segovia (0,5%) e inferior a la obtenida por Pedreira *et al.* (2003) en ovejas explotadas en diferentes localidades gallegas (30,3%) y a la señalada por Hidalgo *et al.* (1995) en ovinos de la provincia de Burgos (11,4%).

Al tener en cuenta la prevalencia por explotación, se observó que en el 42% de las granjas había animales que eliminaban huevos de *F. hepatica*, siendo este porcentaje netamente superior al hallado en explotaciones situadas en el sur de los Apeninos italianos (4,1%) por Cringoli *et al.* (2002) y similar a la señalada en explotaciones de Emilia-Romagna (50%) por Pavoncelli y Tampieri (1978). La prevalencia por explotación fue, asimismo, semejante a la obtenida previamente, por Vázquez *et al.* (2008), en granjas de ovinos explotados en Galicia, pero inferior a la observada en otras granjas (83,3%) por Pedreira *et al.* (2001 b).

En las heces de los corzos, no observamos huevos de *F. hepatica*; además, en las necropsias realizadas por otras personas del grupo de investigación, nunca se hallaron adultos ni lesiones compatibles con la infección por este trematodo. Estos resultados coinciden con los observados en estudios previos realizados en corzos abatidos en diferentes localidades gallegas por Morrondo *et al.* (2008), Vázquez *et al.* (2009 b) y Pérez-Ferreiro (2010); sin embargo, Arias *et al.* (2009), mediante ELISA-indirecto, detectaron una seroprevalencia del 25%, concluyendo que aunque los corzos podrían haber ingerido un pequeño número de metacercarias, posteriormente los adultos no se habrían establecido en los conductos biliares.

El hecho de no haber observado huevos de *F. hepatica* en las heces de los corzos, coincide con lo observado por Díez-Baños *et al.* (2009 b) en animales abatidos en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica y con lo hallado por Ramajo *et al.* (2007) en corzos sacrificados en diferentes localidades de la provincia de Salamanca; sin embargo, Díez-Baños *et al.* (2009 a) hallaron que un pequeño porcentaje (0,25%) de los animales sacrificados en 3 reservas regionales de caza del Norte de la provincia de León, eliminaban huevos de este trematodo y hallaron cifras medias elevadas (139 hpg).

La ausencia de eliminación de huevos de *F. hepatica*, y el no haber observado lesiones compatibles con esta infección, está en concordancia con lo señalado por Barth y Schaich (1973) quienes en infecciones experimentales, comprobaron que este trematodo era más patógeno en corzo que en ciervo, por lo que concluyeron que, en condiciones naturales, la supervivencia de estos animales se vería comprometida; de hecho, Strakonice, Vetyska (1980) no observaron corzos infectados en una región de Checoslovaquia, a pesar de que en esa zona la prevalencia de infección por *F. hepatica* era elevada en el ganado vacuno. Además, Samuel *et al.* (2001) señalaron que los cérvidos probablemente tienen una resistencia innata a la infección por este trematodo; en este sentido, la prevalencia de infección hallada en necropsias en corzos abatidos en otros países europeos por diversos autores (Opava y Tomanek, 1967; Shimalov y Shimalov, 2003) es muy baja (< 6%) e incluso nula, como apreció Düwel (1988) en un estudio realizado durante 9 años, en 197 corzos sacrificados en diferentes zonas de Alemania.

4.2.1.2.- Cifras medias de eliminación

La eliminación de huevos de *F. hepatica* fue significativamente superior en el ganado ovino ($\chi^2 = 93,472$; $p < 0,001$) que en el vacuno (Fig. 26). Además, con “U” de Mann Whitney se constató que la excreción de huevos en ambas especies de rumiantes era también significativa

($Z = -9,668$; $p < 0,001$). No obstante, aunque Los valores de la mediana fueron similares en ambos rumiantes domésticos (Figura 26), los recuentos medios de huevos de *F. hepatica* fueron superiores en las ovejas ($132,1 \pm 206,1$ hpg) que en las vacas ($51,1 \pm 7,3$ hpg) y, en éstas últimas se observó una menor dispersión en las cifras de eliminación.

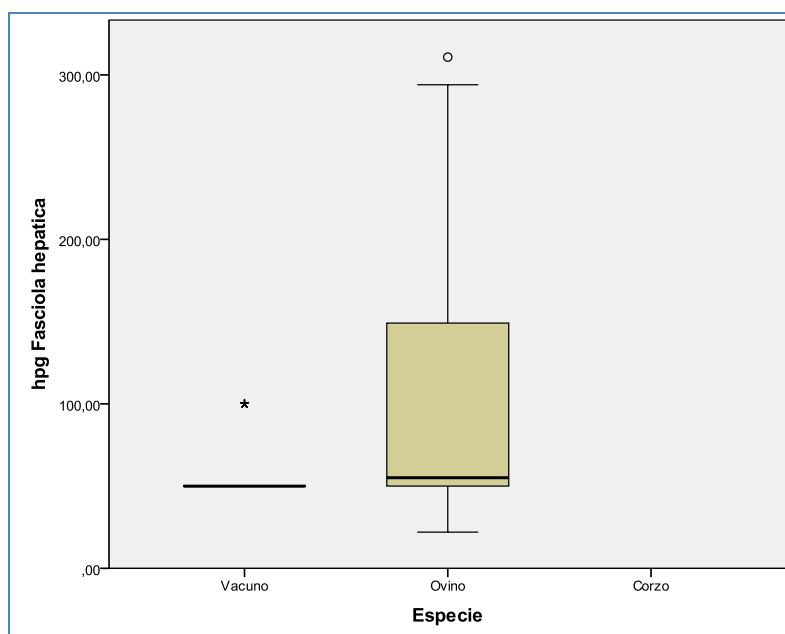


Figura 26.- Distribución de la eliminación de huevos de *F. hepatica*

En ganado vacuno, las cifras medias de eliminación se pueden considerar como moderadas ($51,1 \pm 7,3$ hpg), y similares a las observadas en Francia (50 hpg) por Mage *et al.* (2002), pero resultaron superiores a las obtenidas en Italia (2 y 27 hpg,) por Scala *et al.* (2001) y Cringoli *et al.* (2002), respectivamente. Asimismo, fueron semejantes a los valores medios de excreción señalados por González-Lanza *et al.* (1989) en la provincia de León y superiores a los obtenidos posteriormente (3 hpg) por Ferre *et al.* (1994). No obstante, debemos señalar que, en estudios previos realizados en Galicia, por diversos autores (Díez-Baños *et al.*, 1989 a, b, 1992, 1994 b; Sánchez-Andrade *et al.*, 1995; Morrondo *et al.*, 2003; Díaz *et al.*, 2005; Arias *et al.*, 2009) las cifras medias de eliminación fueron muy variables (13; 30-147; 92-156; 6; 92; 25; 11; 120-897 hpg, respectivamente).

Los ovinos, eliminaron cifras medias superiores (132 ± 206 hpg), siendo similares a las obtenidas en estudios previos (120-897; 112; 174-269; 114 hpg) por diversos autores (Sánchez-Andrade *et al.*, 2001 a, b; Vázquez *et al.*, 2008; Arias *et al.*, 2009; Cienfuegos *et al.*, 2009, respectivamente); no obstante, fueron netamente inferiores a las señaladas por Pedreira *et al.* (2003) quienes obtuvieron valores medios de excreción netamente inferiores (37 hpg) y a las

obtenidas en ovinos en pastoreo en la provincia de Burgos ($4,5 \pm 1,1$ hpg) por Hidalgo *et al.* (1995) y en la de León (60 y 78 hpg) por Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b).

4.2.1.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *F. hepatica*, el ganado vacuno explotado en el Centro presentó prevalencias de infección significativamente ($\chi^2 = 40,676$; $p < 0,001$) más elevadas que el que pastaba en las otras zonas (Figura 27). Además, los valores de *odds ratio* indican que el riesgo de infección por *F. hepatica* en los bóvidos de la zona Centro es 5,5 veces mayor que en la Costa y 2,1 veces superior que en la Montaña. Asimismo, el porcentaje de ovinos que eliminaban huevos de este trematodo fue mayor en el Centro que en las otras 2 áreas, aunque estas diferencias no fueron significativas.

En el **ganado vacuno** el hecho de que el mayor porcentaje de infección por *F. hepatica* correspondiera a los animales que pastaban en la zona Centro, puede deberse a que en esta zona se dan las condiciones idóneas para la supervivencia del hospedador intermediario (*G. truncatula*), cuyo hábitat más idóneo son zonas con temperaturas suaves y precipitaciones elevadas que favorecen la presencia de pastos encharcados (Morrondo *et al.*, 1994). Además, aunque en el Centro la temperatura y las precipitaciones registradas no son las más elevadas de la provincia, la pendiente media es inferior al 13%, lo que conlleva problemas de drenaje de los pastos, de modo que aunque se registren escasas lluvias, existe una gran tendencia al encharcamiento; estos resultados son similares a los observados por Arias *et al.* (2004) quienes observaron mayor porcentaje de infección (27,7%) en vacas Rubia Gallega, explotadas en la provincia de Lugo y que pastaban en zonas entre 500 y 700 m y con precipitaciones inferiores a 1200 mm³; asimismo, concuerdan con los señalados por Morrondo *et al.* (2005) quienes comprobaron que la prevalencia de infección por *F. hepatica* en ganado vacuno en pastoreo en diferentes localidades de Galicia, era superior en las zonas en las que la altitud era media y las precipitaciones y la temperatura eran moderadas.

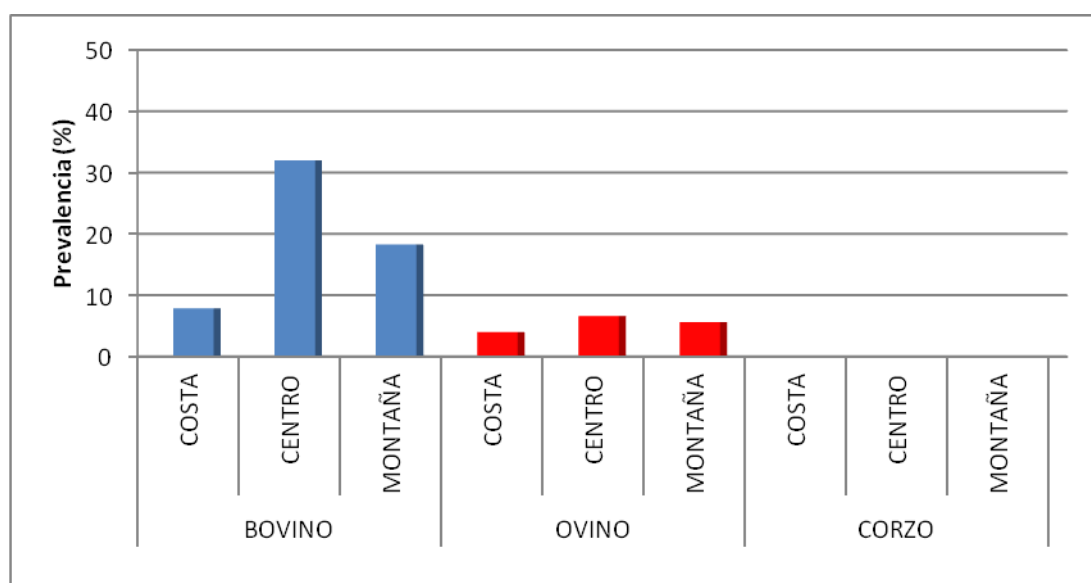


Figura 27.- Porcentaje de animales que eliminaron de huevos de *F. hepatica* al considerar la zona de procedencia

La menor prevalencia de infección hallada en las vacas de la Costa, concuerda con lo observado por Morondo *et al.* (1997) y Sánchez-Andrade *et al.* (1995, 2001 b, 2002), quienes obtuvieron menores seroprevalencias de infección por *F. hepatica* en vacas en pastoreo en esta zona, señalando que la temperatura y la seroprevalencia de infección estaban inversamente relacionadas. Sin embargo, en estudios previos realizados, también en Galicia, por Díez-Baños *et al.* (1989 a) habían comprobado que el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *F. hepatica* era inferior en áreas de mayor altitud, debido a las elevadas pendientes existentes; por el contrario, Balbo *et al.* (1978), comprobaron que el porcentaje de infección era superior en el ganado vacuno que pastaba en áreas llanas (53%) que el que lo hacía en zonas de montaña (17%).

4.2.1.4.- Influencia de la edad

Como se aprecia en la Fig. 28, al relacionar el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *F. hepatica* con la edad de estos, se apreció que tanto en el ganado vacuno como en el ovino, la prevalencia fue superior en los animales de más edad que en los jóvenes; no obstante estas diferencias no fueron significativas en ninguna de las 2 especies de rumiantes.

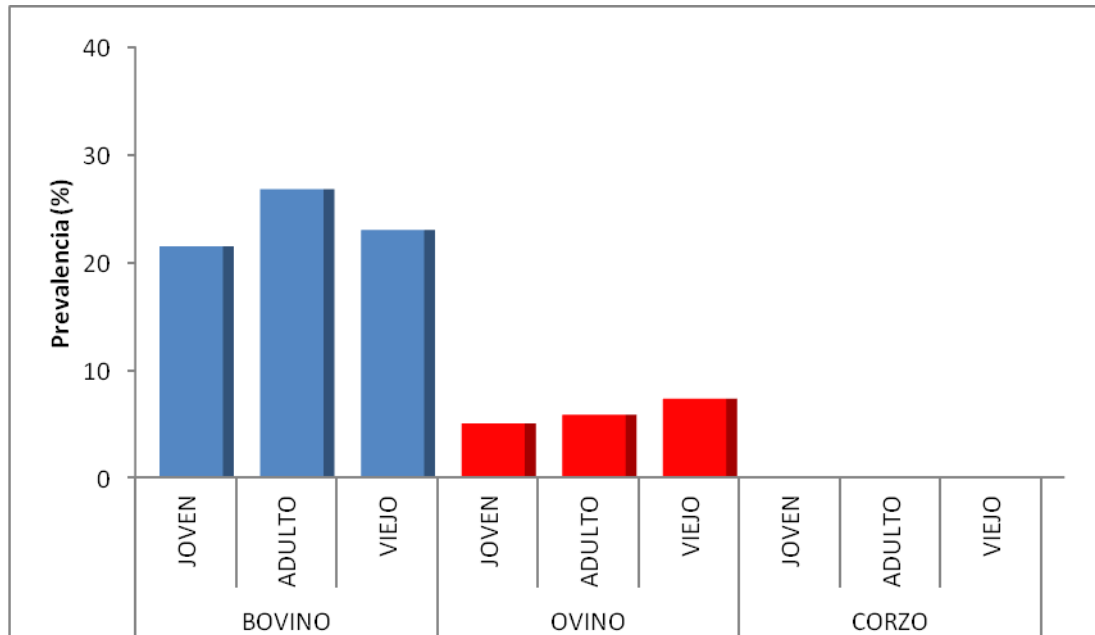


Figura 28.- Porcentaje de animales que eliminaron de huevos de *F. hepatica* al considerar la edad

En el ganado vacuno, la mayor prevalencia de eliminación de huevos observada en los animales de mayor edad, coincide con los resultados obtenidos por González-Lanza *et al.* (1989) en la provincia de León y con la mayor seroprevalencia, hallada en los bovinos adultos que en los jóvenes explotados en diferentes localidades gallegas, por Morrondo *et al.* (1997) y Sánchez-Andrade *et al.* (1995, 2002); además, en las necropsias realizadas en vacas sacrificadas en el NE de Portugal y NO de España, Arias *et al.* (2011), hallaron mayor prevalencia (39%) de parasitación por *F. hepatica* en los animales de más de 10 años que en los menores de 3 años (12%). Sin embargo, Morrondo *et al.* (1994) comprobaron que el porcentaje de novillas (88%) que eliminaban huevos de este trematodo era superior al hallado en vacas adultas (70%), aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas; asimismo, en bovinos en pastoreo en el sureste de los Apeninos italianos, tampoco Cringoli *et al.* (2002), habían observado diferencias significativas en la prevalencia de eliminación de huevos de *F. hepatica* entre los animales más jóvenes y los adultos.

En ganado ovino, la mayor prevalencia de excreción de huevos de este trematodo hallada en los animales adultos, coincide con la observada por Ferre *et al.* (1991), en ovinos explotados en la provincia de Segovia, quienes observaron que los animales que habían pastado sólo una temporada no eliminaban huevos de *F. hepatica* mientras que un pequeño porcentaje (0,9%) de los que lo habían hecho durante 2 o más temporadas si lo hacían.

Asimismo, en Galicia, Vázquez *et al.* (2008) señalaron que la prevalencia de excreción de huevos de *F. hepatica* era superior en los ovinos de mayor edad, aunque estas diferencias no fueron significativas.

4.2.2.- *Calicophoron daubneyi*

4.2.2.1.- Porcentaje de infección

En el ganado vacuno (Figura 29) se observó una prevalencia individual de infección significativamente superior ($\chi^2 = 234,523$; $<0,001$) que en el ovino; constatándose, mediante *odds ratio*, que las vacas tenían 20,7 veces más riesgo de infección que las ovejas. Por el contrario, no se observaron huevos de parafistómidos en los corzos.

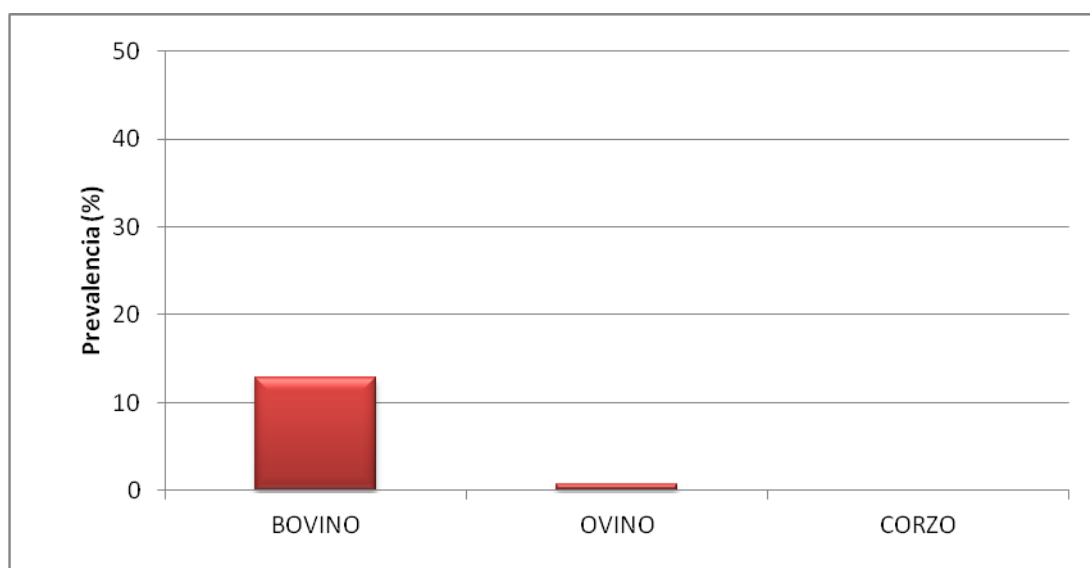


Figura 29.- Prevalencia de infección individual por *Calicophoron* en las tres especies de rumiantes

En ganado vacuno, la prevalencia individual resultó similar a la señalada (17, 18%) en Italia por Agosti *et al.* (1980) y Scala *et al.* (2001) y por Mage (1989) en la región de Limousine (13%), aunque, posteriormente, Mage *et al.* (2002), comprobaron que el porcentaje de infección había aumentado hasta el 45%, concluyendo que se podía deber a los cambios climáticos registrados en esa década. La prevalencia hallada en este trabajo es similar a la

observada en estudios previos realizados en vacuno en pastoreo en Galicia (17; 16%) por Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2004).

En el 27% de las explotaciones se comprobó que había animales que eliminaban huevos de *C. daubneyi*, siendo este porcentaje similar al señalado en la última década, en Galicia, por Díaz *et al.* (2005, 2006, 2007); sin embargo, en estudios anteriores, Díaz *et al.* (2004) habían obtenido menores prevalencias (17%) de infección por explotación.

En los ovinos, el porcentaje de animales que eliminaron huevos de *Calicophoron* fue netamente inferior al observado en el vacuno; no obstante, fue similar a la hallada en estudios previos realizados en Galicia por Vázquez *et al.* (2008) y Cienfuegos *et al.* (2009).

El porcentaje de explotaciones positivas fue del 8%, siendo de nuevo semejante a la observada por Vázquez *et al.* (2008), pero inferior a la hallada por Gringoli *et al.* (2004) en granjas de ovinos en los Apeninos Italianos (16,2%).

En corzos, no observamos huevos de *Calicophoron*, ni en las necropsias realizadas por nuestro grupo de investigación se habían observado adultos

4.2.2.2.- Cifras medias de eliminación

La eliminación de huevos de *C. daubneyi* por gramo de heces fue moderada en ambas especies de rumiantes domésticos, aunque resultó superior en el ganado ovino (Figura 30); no obstante, con Kruskal-Wallis se comprobó que estas diferencias no eran significativas ($p > 0,05$). Los recuentos medios hallados de hpg fueron similares en las ovejas ($103,4 \pm 115,2$ hpg) y en las vacas ($93,2 \pm 60,9$ hpg) y, por el contrario, no se hallaron huevos del trematodo en las heces de los corzos.

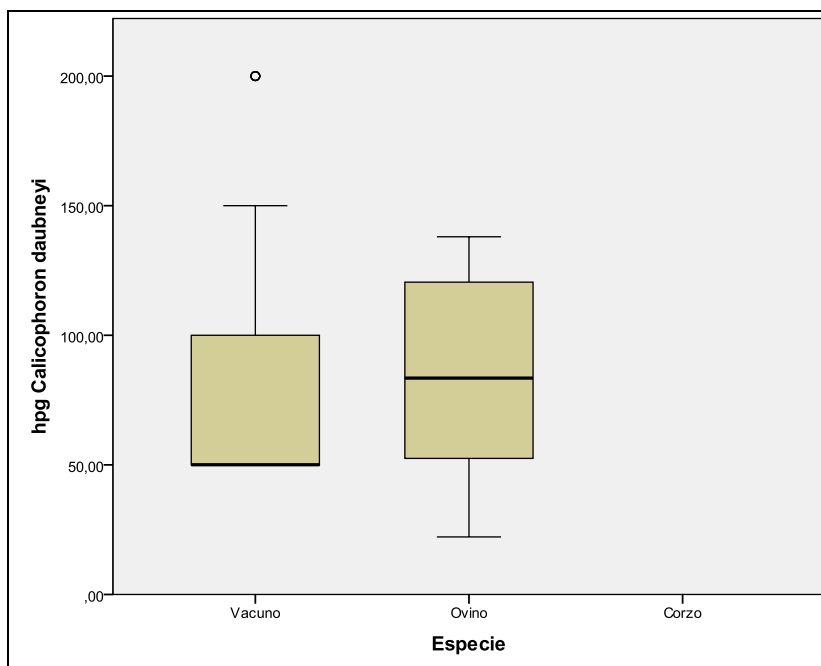


Figura 30.- Distribución de la eliminación de hpg de *C. daubneyi*

En **ganado vacuno**, los recuentos medios de huevos fueron de $93,2 \pm 60,9$ y resultaron inferiores a los obtenidos por Scala *et al.* (2001) en Cerdeña (25 hpg), pero similares a los señalados en Francia (100 hpg) por Mage *et al.* (2002). Asimismo, estas cifras coinciden con las señaladas en Galicia (112 hpg) por Morrondo *et al.* (2003), pero resultaron superiores a las obtenidas en estudios posteriores (63 hpg) por Díaz *et al.* (2005).

Las cifras medias de eliminación de huevos de *Calicophoron* halladas en los **ovinos** fueron similares a las señaladas en ovinos en pastoreo en los Apeninos italianos (52 hpg) por Cringoli *et al.* (2004) y a las obtenidas en estudios previos realizados en ovinos en pastoreo en diferentes localidades gallegas (68hpg) por Vázquez *et al.* (2008) pero inferiores a las citadas (185 hpg) por Cienfuegos *et al.* (2009).

En **corzos**, ni en este estudio ni en otros realizados previamente en Galicia, observamos huevos ni adultos de *Calicophoron*; por el contrario, Ramajo *et al.* (2005) encontraron que el 50% de los ciervos abatidos en la provincia de Salamanca albergaban adultos de *Paramphistomum cervi* en el rumen.

4.2.2.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *C. daubneyi*, el ganado vacuno explotado en el Centro presentó prevalencias de infección significativamente ($\chi^2 = 30,796$; $p < 0,001$) más elevadas que el que pastaba en las otras zonas (Figura 31). Además, los valores de *odds ratio* indican que el riesgo de infección por *C. daubneyi* en los bóvidos de la zona Centro es 3,1 veces superiores que en los de la Costa y 2,6 veces mayor que en los de la Montaña. Asimismo, el porcentaje de ovinos que eliminaban huevos de este trematodo fue mayor en el Centro que en las otras 2 áreas, aunque estas diferencias no fueron significativas.

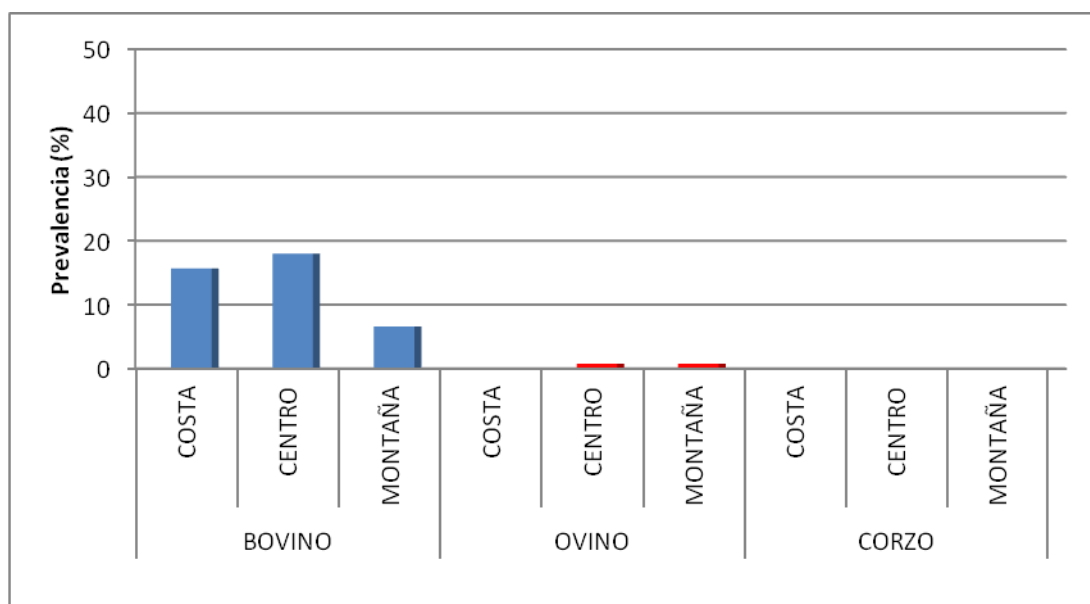


Figura 31.- Porcentaje de animales que eliminaron de huevos de *C. daubneyi* al considerar la zona de procedencia

En el **ganado vacuno** el hecho de que el mayor porcentaje de infección por *C. daubneyi* correspondiera a los animales que pastaban en la zona Centro puede deberse a que, como señalamos para *F. hepatica*, en esta zona se dan las condiciones idóneas para la supervivencia del hospedador intermediario (*G. truncatula*), cuyo hábitat más idóneo son zonas con temperaturas suaves y precipitaciones elevadas que favorecen la presencia de pastos encharcados (Morrondo *et al.*, 1994).

Estos resultados coinciden con los hallados en estudios previos realizados por Morrondo *et al.* (2005) quienes observaron que la prevalencia de infección por *C. daubneyi* en ganado vacuno en pastoreo en diferentes localidades de Galicia era superior en las zonas en

las que la altitud era media y las precipitaciones y la temperatura eran moderadas. Posteriormente, Díaz *et al.* (2007) comprobaron que en ganado vacuno en pastoreo en el NO de España, los factores de riesgo para la infección por *C. daubneyi* eran fundamentalmente la altitud (<600 m) y la pendiente (<13%); puesto que estas condiciones son las que hay en la zona Centro, el porcentaje de animales que eliminaban huevos era superior al hallado en otras zonas.

4.2.2.4.- Influencia de la edad

Al relacionar el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *C. daubneyi* con la con la edad de los animales, se apreció (Fig. 32) que tanto en el ganado vacuno como en el ovino, la prevalencia era superior en los animales de más edad que en los jóvenes; no obstante estas diferencias no fueron significativas en ninguna de las 2 especies de rumiantes.

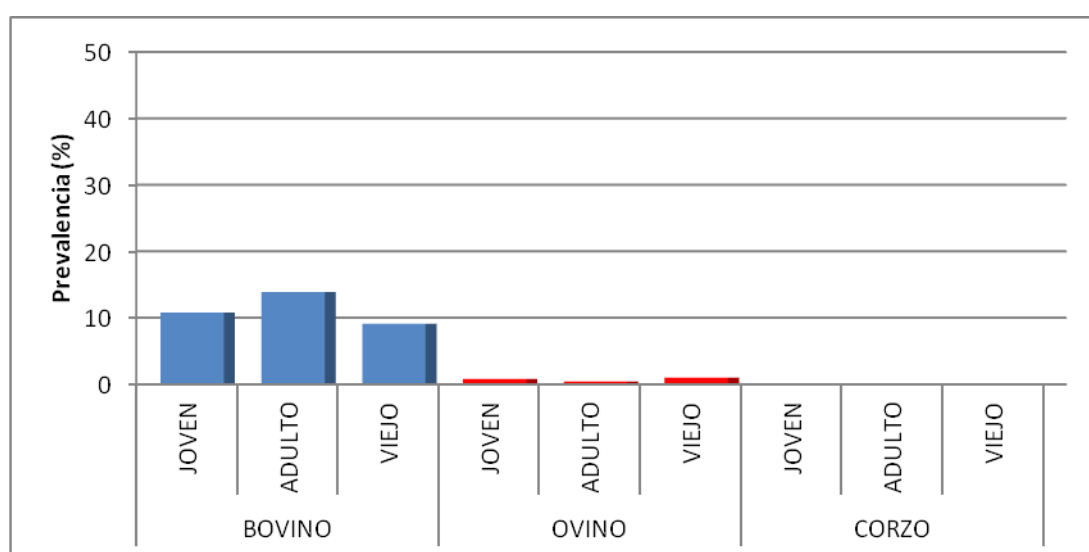


Figura 32.- Porcentaje de animales que eliminaron de huevos de *C. daubneyi* al considerar su edad

En ganado vacuno la mayor prevalencia de eliminación de huevos de este trematodo observada en los animales de mayor edad, concuerda con la hallada por Scala *et al.* (2001) en ganado vacuno explotado en Cerdeña, puesto que el porcentaje de excreción de huevos de *Paramphistomum* fue del 25% en los animales de mayor edad y del 7% en los más jóvenes. Asimismo, Scala *et al.* (1997 b) y Arias *et al.* (2011), en vacas sacrificadas en Cerdeña y en el NO de España, habían comprobado que la prevalencia de infección era superior en los animales de

mayor edad que en los más jóvenes. Por el contrario, en vacas Rubia Gallega explotadas en Galicia, Díaz *et al.* (2006) observaron que los porcentajes de eliminación de huevos eran más elevados en los animales más jóvenes (17%) que en los de mayor edad (5%).

Asimismo, en el **ganado ovino** observamos que el porcentaje de animales de mayor edad que eliminaban huevos de *Calicophoron* era ligeramente superior, lo que coincide con lo obtenido en estudios previos por Vázquez *et al.* (2008).

4.2.3.- *Dicrocoelium dendriticum*

4.2.3.1.- Porcentaje de infección

Como se refleja en la Fig. 33, la prevalencia individual de infección por *D. dendriticum* fue significativamente superior ($\chi^2 = 86,634$; $p < 0,001$) en el ganado vacuno que en el ovino; los valores de *odds ratio* indican que, en Galicia, las vacas tienen 7,9 veces más riesgo de infección por este trematodo que las ovejas. En ninguno de los corzos analizados se observaron huevos de *D. dendriticum*.

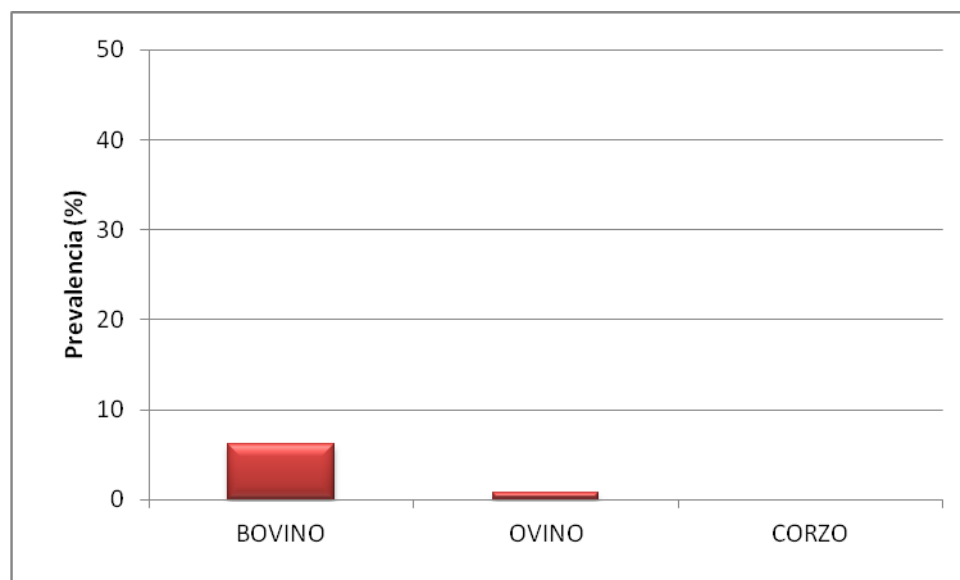


Figura 33.- Prevalencia de infección individual por *D. dendriticum* en las tres especies de rumiantes

En ganado vacuno, la prevalencia de infección hallada en este trabajo fue inferior a la observada en bovinos de la región Emmental de Suiza (46%) por Burger *et al.* (2006) y a la señalada en el Sureste de los Apeninos italianos (16%) por Cringoli *et al.* (2002).

Respecto al porcentaje de bovinos que eliminaban huevos de *D. dendriticum* en diferentes provincias españolas, la prevalencia hallada en el presente trabajo fue superior al señalado en Cáceres (0,7%) y Salamanca (0,1) por Reina *et al.* (1987) y Ramajo *et al.* (1995), respectivamente. Sin embargo, resultó inferior al obtenido por Mañas-Almendros *et al.* (1978), García y Juste (1987), González-Lanza *et al.* (1993) en ganado vacuno en pastoreo en Granada (35%), vascongadas (36%) y León (38%), respectivamente.

Al considerar el porcentaje de explotaciones en las que los animales eliminaban huevos (19%), este fue inferior al señalado en el Sureste de los Apeninos italianos (53%) por Cringoli *et al.* (2002) y al observado en el Norte de España (100%) por Del Río (1967), pero resultó similar al hallado en estudios previos realizados en Galicia (18-19%) por Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2005, 2007), respectivamente.

Un escaso porcentaje de ovinos, eliminaron huevos de *D. dendriticum*, siendo netamente inferior al observado en ovejas de la región suiza de Emmental (30%) por Burger *et al.* (2002) y al obtenido en las regiones italianas de Emilia-Romagna (90%) por Pavoncelli y Tampieri (1978), en la del Sureste de los Apeninos (16%) por Cringoli *et al.* (2002) y en diferentes localidades de Cerdeña (7%) por Sánchez-Andrade *et al.* (2003). Asimismo, la prevalencia de infección fue sensiblemente inferior a la señalada en ganado ovino en pastoreo en las provincias de Segovia (7%), Burgos (43%) y León (63,6% y 15-12%) por Ferre *et al.* (1991), Hidalgo *et al.* (1995), Manga *et al.* (1991) y Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b), respectivamente. Sin embargo, en estudios previos efectuados en Galicia, Vázquez *et al.* (2008) y Cienfuegos *et al.* (2009), señalaron una prevalencia de infección individual similar la hallada en el presente trabajo.

En el 14% de las explotaciones comprobamos que había ovinos que eliminaban huevos de *D. dendriticum*, siendo esta prevalencia netamente inferior a la señalada en granjas de ovejas de las regiones italianas de Emilia-Romagna (100%) por Pavoncelli y Tampieri (1978), del Sureste de los Apeninos (67,5%) por Cringoli *et al.* (2002) y de Cerdeña (24%) por Sánchez-Andrade *et al.* (2003); siendo similar a la observada por Vázquez *et al.* (2008) en explotaciones de Galicia (12%).

La ausencia de huevos de *Dicrocoelium* observada en los **corzos**, coincide con los resultados obtenidos por nuestro grupo de investigación en estudios previos (Morrondo *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009 b; Pérez-Ferreiro, 2010) y con los hallados por Díez-Baños *et al.* (2009 b) y Ramajo *et al.* (2007) en corzos abatidos en las provincias de León y de Salamanca, respectivamente. Sin embargo, en corzos abatidos en Galicia, Arias *et al.* (2009), mediante ELISA-indirecto, detectaron una seroprevalencia del 18%, concluyendo que, aunque probablemente los corzos habrían ingerido un pequeño número de hormigas que albergaran metacercarias, posteriormente los adultos no habrían llegado a establecerse en los conductos biliares. No obstante, en corzos abatidos en 3 reservas regionales de caza del Norte de la provincia de León, Díez-Baños *et al.* (2009 a) observaron que el 42% de los animales eliminaban cifras medias de 49 hpg de *D. dendriticum*.

4.2.3.2.- Cifras medias de eliminación

En los rumiantes domésticos, y como se aprecia en la Figura 34, la eliminación de huevos de *D. dendriticum* fue significativamente más elevada en el ganado ovino ($\chi^2= 21,297$; $p< 0,001$). Asimismo, los recuentos medios fueron superiores en las ovejas ($83,9\pm55,4$ hpg) que en las vacas ($50,1\pm7,8$ hpg). No se observaron huevos de este trematodo en las heces de los corzos.

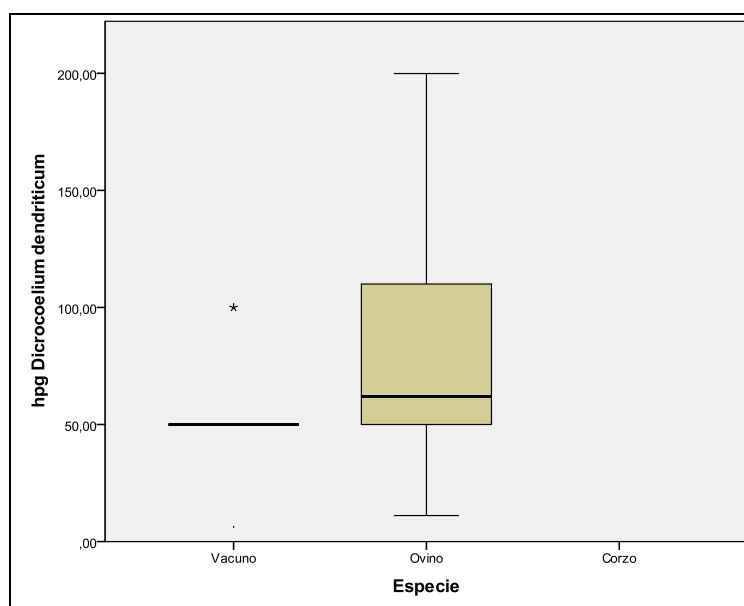


Figura 34. Distribución de la eliminación de hpg de *D. dendriticum* al considerar las especies de rumiante

Los resultados observados en **ganado vacuno** son similares a los señalados por González-Lanza *et al.* (1993) en bóvidos en pastoreo en una zona de alta montaña de la provincia de León (42 hpg). Por el contrario, los recuentos fueron superiores a los hallados por Cringoli *et al.* (2002), Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2005) en vacas de Italia y Galicia, en las que señalaron cifras medias de eliminación de 30, 27 y 13 hpg, respectivamente.

Los valores medios de eliminación hallados en los **ovinos** fueron, en general, similares a los observados en animales en pastoreo en Castilla-León y en Galicia por Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b), Vázquez *et al.* (2008) y Cienfuegos *et al.* (2009), puesto que estos autores señalaron cifras medias de eliminación de 55 a 76 hpg. Por el contrario, resultaron superiores a los señalados por Hidalgo *et al.* (1995) en ovinos en pastoreo en las provincia de Burgos (26,4 hpg) y fueron inferiores a los obtenidos por Manga *et al.* (1993) en ovinos de la provincia de León (323 hpg).

4.2.3.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *D. dendriticum* (Fig. 35) el ganado vacuno explotado en la Montaña presentó prevalencias de infección significativamente ($\chi^2 = 43,774$; $p < 0,001$) más altas que el que pastaba en las otras zonas. Además, los valores de *odds ratio* indican que el riesgo de infección por este trematodo en las vacas en pastoreo en la Montaña es 5,4 veces mayor que en las del Centro. Respecto a la influencia de la zona sobre la prevalencia de infección en el ganado ovino, se comprobó que esta era similar en las 3 zonas de estudio.

Los resultados hallados en el **ganado vacuno**, concuerdan con los observados por Morrondo *et al.* (2005) quienes señalaron que en las zonas en las que se registraban bajas temperaturas y la altitud y las precipitaciones eran elevadas, la prevalencia de infección por de *D. dendriticum* era superior que en otras zonas de Galicia; además, Díaz *et al.* (2007) y Morrondo *et al.* (2007) quienes comprobaron que, en el NO de España, la prevalencia de eliminación de huevos de *D. dendriticum* estaba relacionada fundamentalmente la pendiente (>25%), la altitud (>600m), las altas precipitaciones (>1000 mm) y las bajas temperaturas (<10°C) que son las condiciones que se dan en la montaña lucense; asimismo, Arias *et al.* (2011) en un estudio realizado en ganado vacuno sacrificado en el NE de Portugal y NO de

España, comprobaron que existía una correlación significativa entre las temperaturas mínimas y la prevalencia e intensidad de infección por *D. dendriticum*.

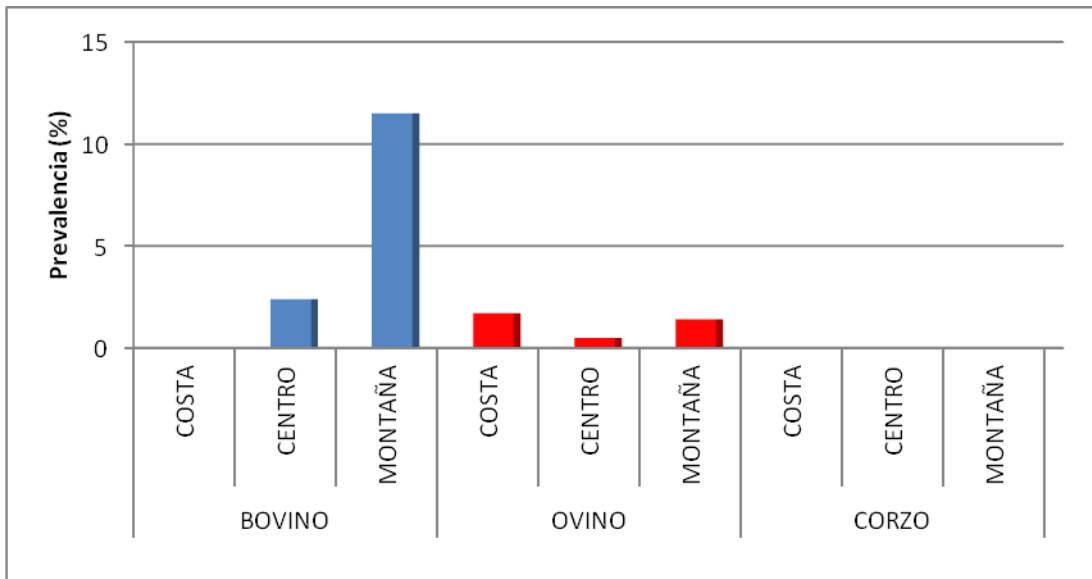


Figura 35.- Porcentaje de animales que eliminaron huevos de *D. dendriticum* al tener en cuenta su procedencia

Por el contrario, la prevalencia de infección en el **ganado ovino**, fue similar en las 3 zonas de estudio; en la Bibliografía consultada no hemos hallado referencias sobre la influencia de las condiciones edafoclimáticas y la prevalencia de infección por *D. dendriticum* en ganado ovino.

4.2.3.4.- Influencia de la edad

Al relacionar el porcentaje de animales que eliminaban huevos de este trematodo con la edad de los animales, se apreció (Fig. 36) que tanto en el ganado vacuno como en el ovino, la prevalencia era ligeramente superior en los animales de más edad, aunque estas diferencias no fueron significativas.

En **ganado vacuno**, la mayor prevalencia de animales adultos que eliminaban huevos de este trematodo, coincide con la observada por Ducommun y Pfister (1991) y Cringoli *et al.* (2002). Asimismo, en vacas sacrificadas en Cerdeña, Scala *et al.* (1997b), comprobaron que el porcentaje de infección era superior en los animales de mayor edad que en los más jóvenes; mientras que en bovinos sacrificados en el NE de Portugal y NO de España, Arias *et al.* (2011), señalaron que la prevalencia de parasitación por *D. dendriticum* era similar en los animales

más jóvenes y en los más viejos. Por el contrario, en vacas en pastoreo en la provincia de León, González-Lanza *et al.* (1993), señalaron que el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *D. dendriticum* era superior en los más jóvenes (48%) que en los mayores de 10 años (30%), aunque las cifras medias de eliminación de huevos eran similares en ambos grupos de edad.

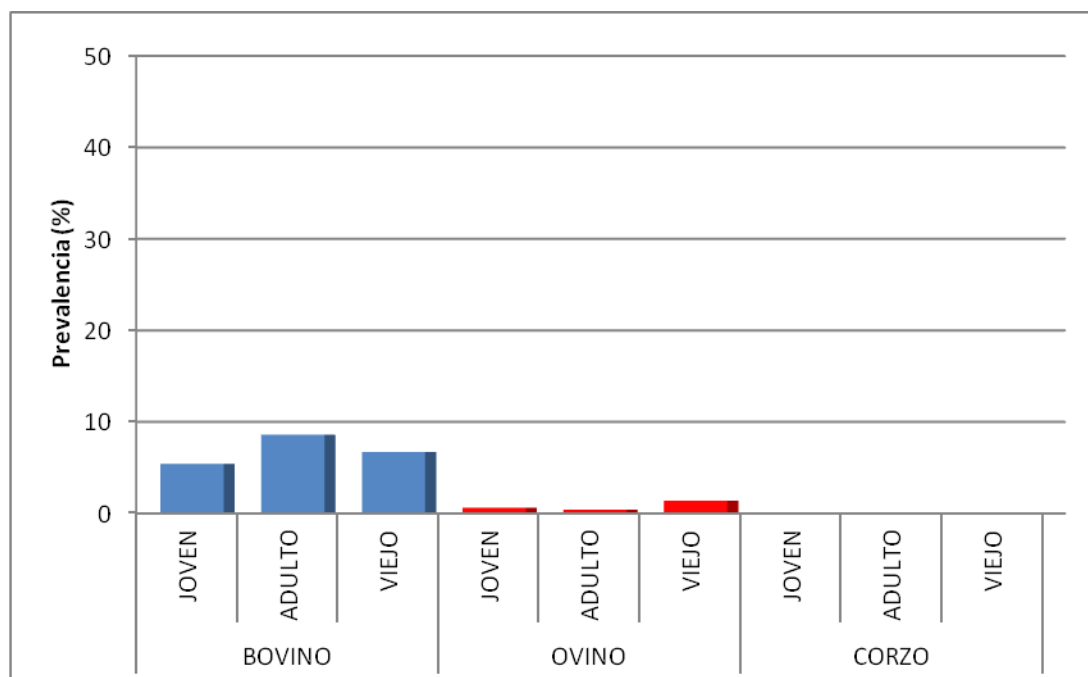


Figura 36.- Porcentaje de animales que eliminaron huevos de *D. dendriticum* al tener en cuenta su edad

En ganado ovino prácticamente el porcentaje de animales que eliminaron huevos fue similar en los diferentes grupos de edad, lo que concuerda con lo hallado por Cringoli *et al.* (2002) en ovinos en pastoreo en el sureste de los Apeninos italianos y con lo observado por Ferre *et al.* (1991), Manga-González *et al.* (1991) y Vázquez *et al.* (2008) en ganado ovino en pastoreo en las provincias de Segovia, de León y en diferentes localidades gallegas, respectivamente.

En relación con el número de especies de trematodos halladas en los animales, se observó que, en el ganado vacuno, predominaban las infecciones monoespecíficas (Figura 37), siendo más frecuente la de *F. hepatica* (59%) que la de *C. daubneyi* (24%) y *D. dendriticum* (17%). En las infecciones en las que intervinieron 2 especies, predominaron las integradas por *F. hepatica* y *C. daubneyi* (82%) y, en menor proporción se hallaron las de *F. hepatica* y *D. dendriticum* (18%).

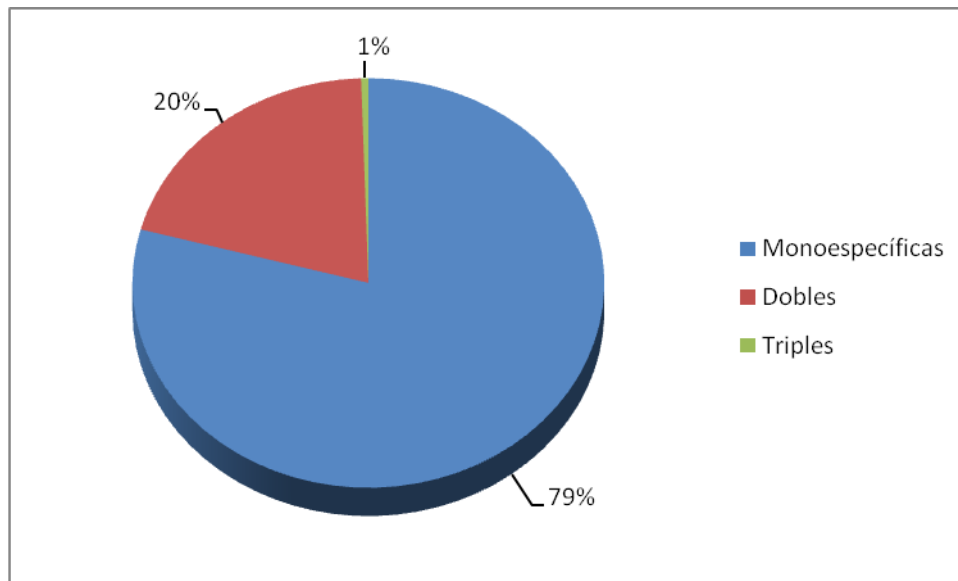


Figura 37.- Tipos de asociaciones específicas de trematodos halladas en el ganado vacuno



Foto 4.- Huevos de *F. hepatica* (a), *C. daubneyi* (b) y *D. dendriticum* (c)

En el ganado ovino también predominaron las infecciones monoespecíficas (Figura 38), siendo la de *F. hepatica* la más frecuente (83%) y en menor proporción se hallaron las de *D. dendriticum* (10%) y *C. daubneyi* (7%). Las infecciones dobles fueron menos frecuentes y dentro de éstas, predominaron las constituidas por *F. hepatica* y *C. daubneyi*.

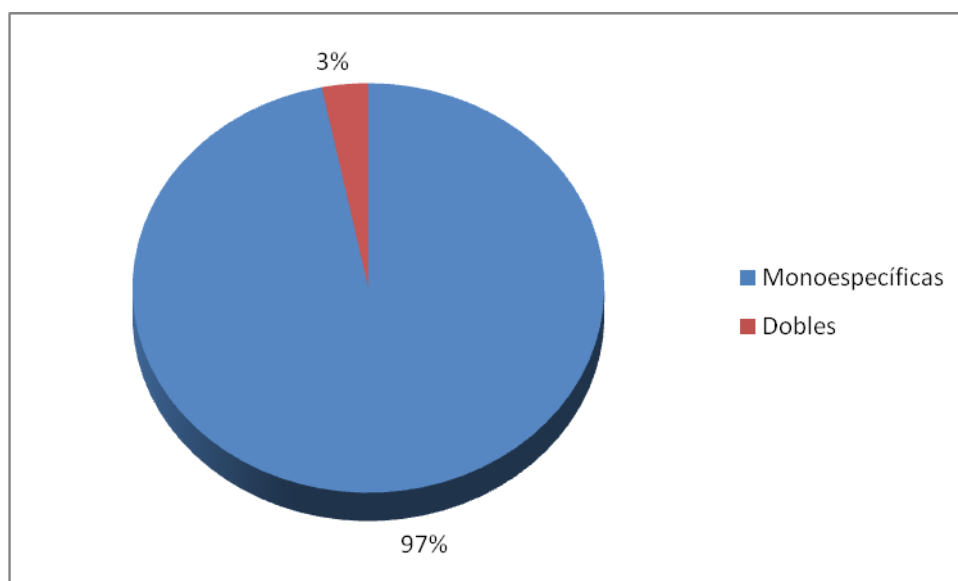


Figura 38.- Tipos de asociaciones específicas de trematodos halladas en el ganado ovino.

4.3.- Cestodos

Moniezia expansa y *Moniezia benedeni*, son las principales especies de cestodos que se localizan en el aparato digestivo de los rumiantes domésticos y silvestres en la Península Ibérica. Según Ramajo y Muro (1999) la caracterización de patrones isoenzimáticos específicos, realizada mediante electroforesis, ha demostrado que *M. expansa* es más específico del ganado ovino y *M. benedeni* del vacuno y del corzo. No obstante, en el presente trabajo, al no disponer de ejemplares adultos que hubiesen facilitado la identificación específica, nos referiremos a la eliminación de huevos del género *Moniezia*.

4.3.1.- Porcentaje de infección

Como se aprecia en la Fig. 39, el porcentaje de animales que eliminaron huevos de *Moniezia* fue muy bajo e inferior al 5%; no constatándose diferencias significativas entre las 3 especies de rumiantes objeto de este estudio.

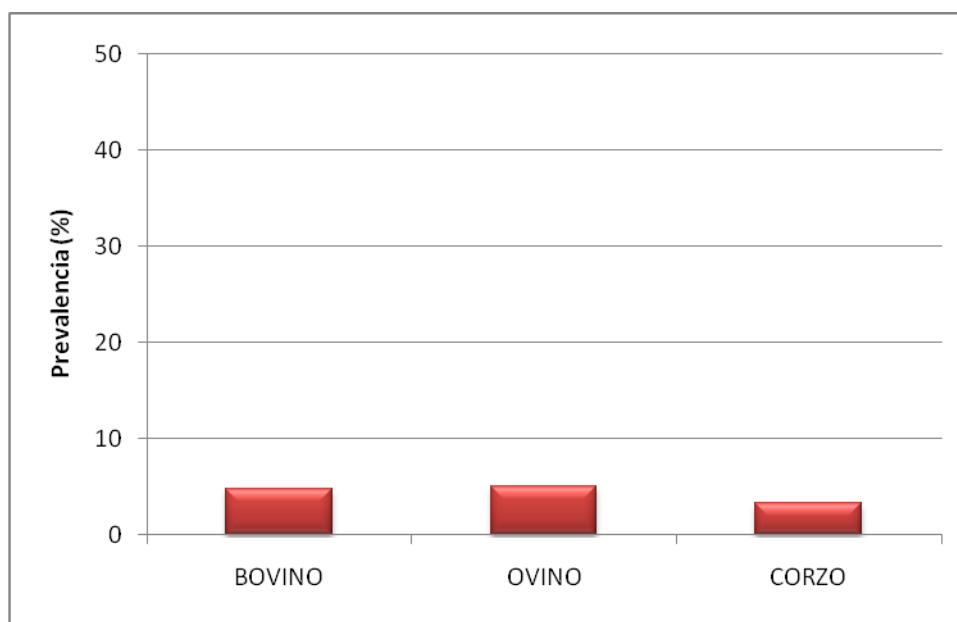


Figura 39.- Prevalencia individual de infección por *Moniezia* en las tres especies de rumiantes

En ganado vacuno, el porcentaje individual de infección hallado en este estudio fue similar al señalado por Ramajo *et al.* (1995), Morrondo *et al.* (2003) y Dacal *et al.* (2009) en vacas en pastoreo en la provincia de Salamanca (4%) y Lugo (4%), respectivamente. Sin embargo, fue superior al obtenido por Rojo (1993) y Díez-Baños *et al.* (1994 b) en ganado vacuno explotado en la provincia de Santander (0,5%) y Lugo (1%), respectivamente; aunque resultó inferior al observado por Reina *et al.* (1987) en vacas de la provincia de Cáceres (9%).

Asimismo, diversos autores (Pavlassek, 1995; Epe *et al.*, 2004) han señalado porcentajes de infección inferiores al 10%, en ganado vacuno en pastoreo en diferentes países europeos (República Checa y Alemania, respectivamente).

Al considerar la prevalencia de infección por explotación, observamos que en el 25% había algún animal que eliminaba huevos de *Moniezia*, lo que refleja una reducida prevalencia intra-rebaño; estos resultados coinciden, en general, con los hallados en estudios previos realizados en diferentes explotaciones gallegas (26%) por Díaz *et al.* (2005), pero fueron superiores a los observados en granjas de vacuno de leche de la provincia de Pontevedra (12%) y a los hallados en explotaciones de Rubia Gallega en pastoreo en la provincia de Lugo (18%) por Nogareda *et al.* (1987) y Morrondo *et al.* (2003), respectivamente.

El porcentaje de ovinos que eliminaron huevos de *Moniezia* fue inferior al observado en ovinos en pastoreo en Alemania (9,5%) por Epe *et al.* (2004). Asimismo, fue menor que el hallado en estudios previos realizados en Galicia (0,3% y 12,7%) por Pedreira *et al.* (2001 b) y Cienfuegos *et al.* (2009), respectivamente; pero resultó similar al hallado en ovejas en

pastoreo en diferentes localidades gallegas y de las provincias de Segovia (7%) y de León (6,3%) por Dacal *et al.* (2009), Ferre *et al.* (1991) y Díez-Baños *et al.* (2006), respectivamente; pero fue inferior al obtenido en ovinos de la provincia de Burgos (15,4%) por Hidalgo *et al.* (1995).

En el 58% de las explotaciones estudiadas, comprobamos que había algún animal que eliminaba huevos de *Moniezia*, siendo esta prevalencia superior a la observada en granjas de ovinos del Sureste de los Apeninos Italianos (16,2%) por Cringoli *et al.* (2004). Por el contrario, fue inferior a la hallada por Pedreira *et al.* (2001 b) en estudios previos realizados en diferentes explotaciones de Galicia (87,5%).

El porcentaje de corzos que eliminaron huevos de *Moniezia* fue muy bajo e inferior al señalado en animales abatidos en las provincias de León (9,5%) y Zamora (11,1%) por Hidalgo *et al.* (1996, 1999), respectivamente. Asimismo, fue netamente inferior al observado por Ramajo *et al.* (2005) que encontraron adultos de *M. benedeni* en el 33% de los corzos abatidos en la provincia de Salamanca.

Sin embargo, los resultados hallados en este estudio son similares a los observados en estudios previos realizados en Galicia por Morrondo *et al.* (2008) y Dacal *et al.* (2009).

En un estudio posterior, Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que la prevalencia de eliminación de huevos de este cestodo fue ligeramente superior en los corzos abatidos en la década de los 90 (4%) que en los sacrificados en los últimos años (3%).

4.3.2.- Cifras medias de eliminación

Como se aprecia en la Fig. 40, la eliminación de huevos de *Moniezia* fue similar en ovejas y corzos y resultó muy superior a la observada en ganado vacuno, siendo estas diferencias significativas ($\chi^2 = 29,231$; $p < 0,001$); constatándose, mediante “U” de Mann-Whitney, que la excreción de huevos del cestodo era significativamente inferior en el ganado vacuno que en los ovinos ($Z = -5,238$; $p < 0,001$) y que en los corzos ($Z = -3,540$; $p < 0,001$).

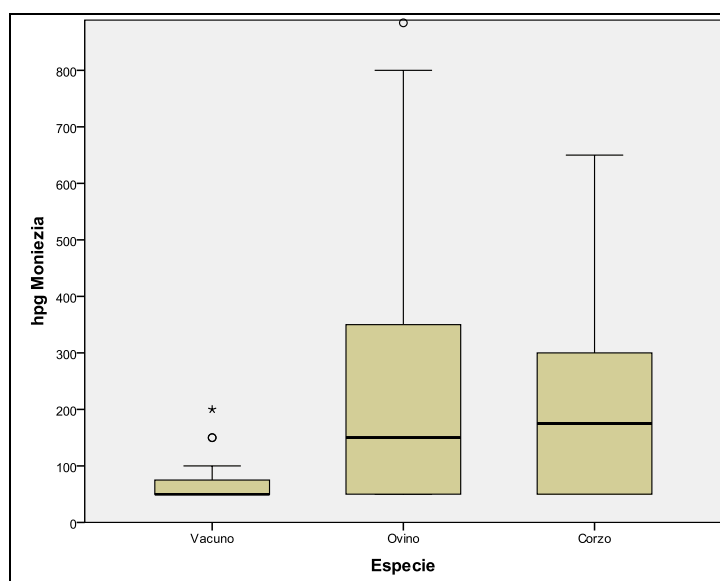


Figura 40.- Distribución de la eliminación de huevos de *Moniezia*

El **ganado vacuno** eliminó valores medios de $66,4 \pm 32,0$ hpg, siendo netamente superiores a los señalados (3 hpg) por Noguera *et al.* (1987) en explotaciones de ganado vacuno de la provincia de Pontevedra y a los hallados en estudios previos realizados por Morondo *et al.* (2003), Díaz *et al.* (2005) y Dacal *et al.* (2009) quienes señalaron cifras medias de eliminación de 2,3; 33,4 y 33 hpg, respectivamente.

Los **ovinos** eliminaron cifras medias más elevadas ($366,1 \pm 705,8$ hpg), siendo estas superiores a las obtenidas por Dacal *et al.* (2009) y Cienfuegos *et al.* (2009) en ganado ovino en pastoreo en diferentes localidades gallegas (129 y 213 hpg); asimismo, los valores de excreción hallados en este estudio resultaron mayores que los observados por Hidalgo *et al.* (1995) en ovinos de la provincia de Burgos ($21,3 \pm 4,9$ hpg) y a los señalados por Cringoli *et al.* (2004), en granjas de ovinos del Sureste de los Apeninos Italianos (52 hpg).

En **corzos** las cifras medias de eliminación fueron de $212,5 \pm 192$ hpg siendo similares a los hallados previamente en animales abatidos en diferentes TECORES gallegos por Morondo *et al.* (2008), Dacal *et al.* (2009) y a los observados por Hidalgo *et al.* (1996) en corzos abatidos en la provincia de León (254,3 hpg); sin embargo, fueron inferiores a los obtenidos en corzos sacrificados en la provincia de Zamora (493,6 hpg) por Hidalgo *et al.* (1996). Además, en un estudio retrospectivo, Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que las cifras medias de eliminación de huevos de *Moniezia* era ligeramente superiores en los corzos abatidos en los años 90 ($\bar{x} = 355 \pm 305$) que en los sacrificados en la última década ($\bar{x} = 213$).

4.3.3.- Influencia de las condiciones edafoclimáticas

Al relacionar las zonas de procedencia de las muestras con los porcentajes de infección, se observó (Fig. 41) que para el ganado vacuno y los corzos eran ligeramente superiores en el Centro, mientras que fueron similares para los ovinos en pastoreo en las 3 zonas y, en ningún caso, se apreciaron diferencias significativas.

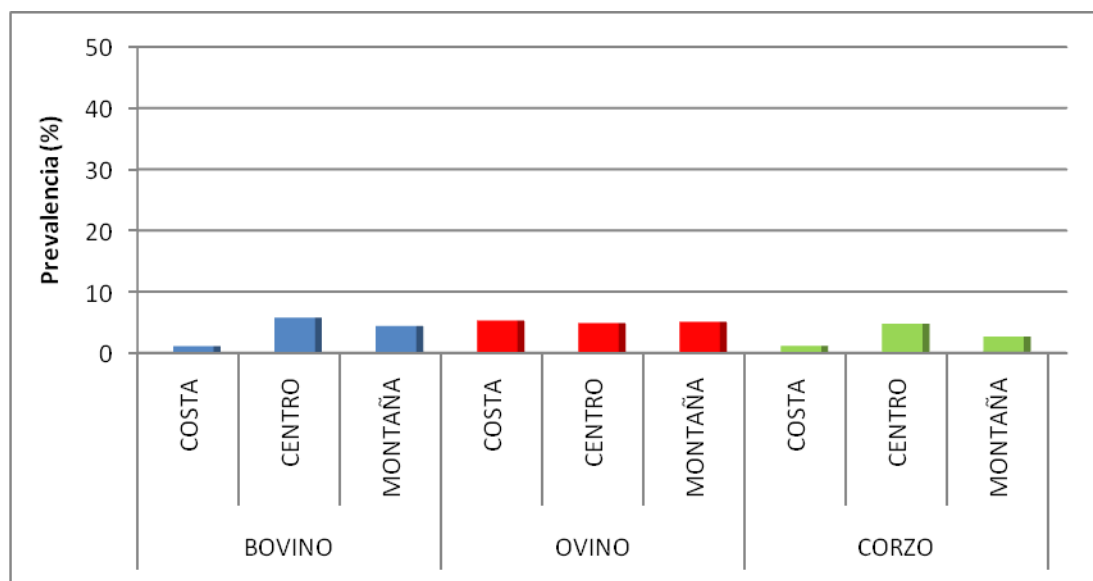


Figura 41.- Porcentaje de animales que eliminaron huevos de *Moniezia* al tener en cuenta su procedencia

Como señalamos en el correspondiente apartado de Revisión Bibliográfica, no hallamos ninguna referencia relativa a la influencia del clima o a la orografía y el porcentaje de animales que eliminan huevos de *Moniezia*.

4.3.4.- Influencia de la edad

Al relacionar la edad de los animales con el porcentaje de infección, se observó (Fig. 42) que el más elevado correspondía a los de menor edad, siendo estas diferencias significativas únicamente en el ganado ovino ($\chi^2 = 9,018$; $p = 0,011$); además, los valores de OR nos indican que los ovinos de menor edad tienen más riesgo de infección por *Moniezia* que los adultos (OR= 2,0) y viejos (OR= 1,9).

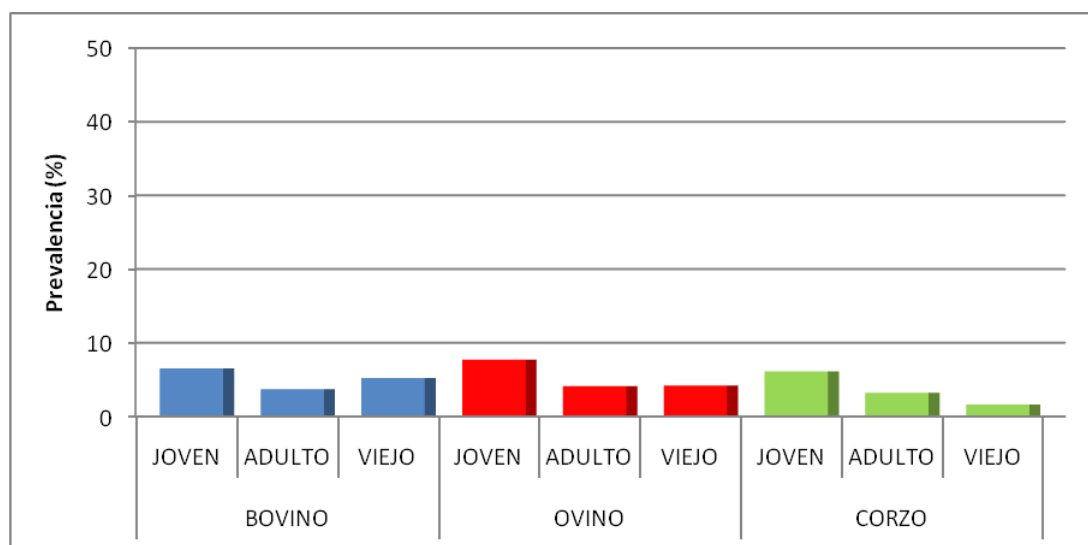


Figura 42.- Porcentaje de animales que eliminaron huevos de *Moniezia* al considerar su edad.

En ganado vacuno, la mayor prevalencia de infección hallada en los más jóvenes, se puede deber a que según Muro y Ramajo (1999) se produce una respuesta inmunitaria parcial que les protege frente a futuras reinfecciones.

Asimismo, en vacuno en pastoreo en Kentucky, Lyons *et al.* (1995) y en vacas Rubia Gallega en pastoreo semiextensivo en distintas localidades gallegas, Díaz *et al.* (2005) y Dacal *et al.* (2009) observaron que la prevalencia de eliminación de huevos de *Moniezia* era superior en los animales más jóvenes que en los de mayor edad.

En este estudio, en los ovinos se comprobó que la prevalencia de infección era superior en los jóvenes; lo que coincide con lo observado en estudios previos por Dacal *et al.* (2009) en estudios previos realizados en Galicia. Por el contrario, en ovinos en pastoreo en la provincia de Segovia, Ferre *et al.* (1991) encontraron un porcentaje ligeramente superior en los adultos (7,1%) que en los jóvenes (6,5%).

En los corzos, la mayor prevalencia de infección correspondió a los animales de menor edad, lo que concuerda con los resultados obtenidos en estudios previos realizados por Dacal *et al.* (2009) y Pérez-Ferreiro (2009).

4.4.- Nematodos

En los rumiantes, las principales infecciones producidas por este grupo son las ocasionadas por los nematodos gastrointestinales y los broncopulmonares.

4.4.1.- Gastrointestinales

Como señalamos en el correspondiente apartado de revisión bibliográfica, las **gastroenteritis parasitarias** de los rumiantes están causadas, principalmente, por nematodos de los géneros *Ostertagia*, *Teladorsagia*, *Spiculopteragia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Haemonchus* y *Nematodirus*, y son menos frecuentes las infecciones originadas por *Oesophagostomum*, *Bunostomum*, *Chabertia*, *Strongyloides*, *Trichuris* y *Capillaria*. Debido a que la morfología de los huevos sólo permite diferenciar claramente los de *Trichuris*, *Capillaria* y *Nematodirus* del resto de los géneros, en este estudio nos referiremos a ellos como **Tricúridos** (*Trichuris* y *Capillaria*) y **Estrongílicos** (*Nematodirus* y el resto de géneros).

4.4.1.1.- Tricúridos

La escasa importancia clínica de los tricúridos se traduce en un reducido número de trabajos que hagan referencia a su prevalencia y cifras medias de eliminación tanto en rumiantes domésticos como silvestres.

4.4.1.1.1.- Porcentaje de infección

Nuestros resultados indican que los tricúridos son parásitos poco frecuentes en los rumiantes domésticos, puesto que el porcentaje de rebaños de ovejas en los que se observó *Trichuris* fue del 27%, aunque esta prevalencia fue superior a la observada para *Capillaria* (5%). Por el contrario, en el ganado vacuno, el porcentaje de explotaciones en las que se halló *Capillaria* (9%) fue superior que en las que se observó *Trichuris* (1%).

Al considerar la prevalencia de infección individual, esta también fue baja y, en ningún caso superó el 5% (Figura 43); además, los corzos mostraron un mayor riesgo de infección tanto por *Trichuris* ($OR_{\text{corzo-ovino}} = 2,0$; $OR_{\text{corzo-vacuno}} = 21,1$) como por *Capillaria* ($OR_{\text{corzo-ovino}} = 23,2$;

OR_{corzo-vacuno} = 3,1) y los porcentajes de infección fueron significativamente más elevados en este rumiante silvestre ($\chi^2 = 26,178$; $p < 0,001$ y $\chi^2 = 56,489$; $p < 0,001$ para *Trichuris* y *Capillaria*, respectivamente) que en los rumiantes domésticos (Figura 44). En ganado vacuno y en corzos predominó *Capillaria*, mientras que en los ovinos fue más prevalente *Trichuris*.

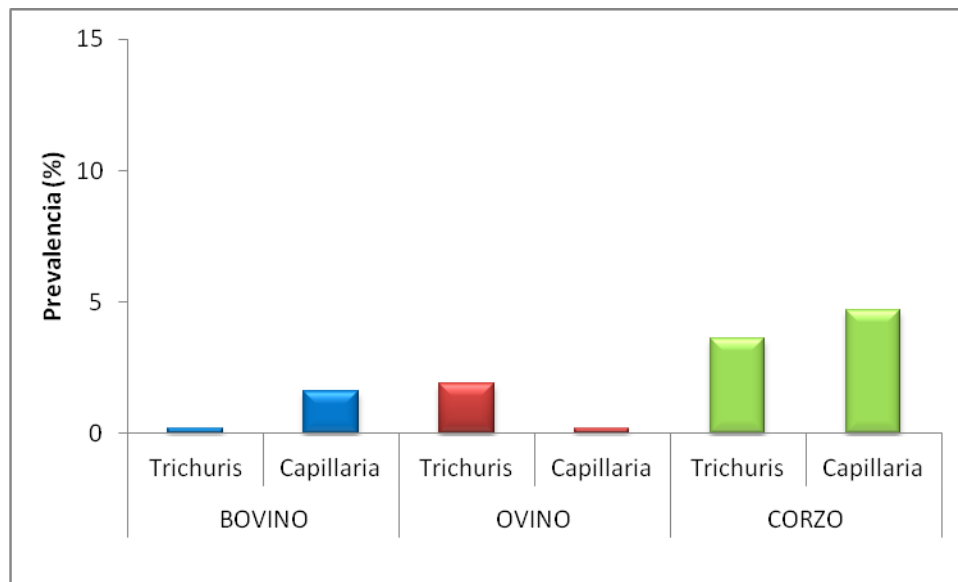


Figura 43.- Porcentaje de infección por tricúridos en las 3 especies de rumiantes.

En **ganado vacuno**, el porcentaje de infección por *Trichuris* observado en este estudio fue similar al hallado en España y en diferentes países europeos por otros autores (Bejsovec y Donat, 1982; Díez-Baños *et al.*, 1994 c; Epe *et al.*, 2004) quienes observaron prevalencias inferiores al 1%; asimismo, la prevalencia de infección por *Capillaria* fue similar a la hallada (0,2%-3%) por diferentes autores (Bejsovec y Donat, 1982; Ramajo *et al.*, 1995; Epe *et al.*, 2004; Díaz, 2006; Pato *et al.*, 2009).

En este trabajo no detectamos animales que eliminasen huevos de ambos géneros de tricúridos; las infecciones por *Capillaria* (90%) fueron muy superiores a las causadas por *Trichuris* (10%).

Asimismo, en **ganado ovino**, nuestros resultados coinciden con los de diferentes autores (Hidalgo *et al.*, 1995; Domínguez-Toraño *et al.*, 2000; Epe *et al.*, 2004; Díez-Baños *et al.*, 2006, 2009 b) quienes comprobaron que la prevalencia de infección por *Trichuris* (3,3-11,7%) era superior a la de *Capillaria* (0,4%).

Al estudiar las halladas en el ganado ovino hallamos que, al igual que en el ganado bovino, no había animales con asociaciones por más de un género, predominando las infecciones por *Trichuris* (99%) sobre las de *Capillaria* (1%).

En corzos, la prevalencia de infección de estos géneros fue también similar a la hallada en otros estudios por (Hidalgo *et al.*, 1996; Pardo, 2008; Morondo *et al.*, 2008; Díez-Baños *et al.*, 2009; Pérez-Ferreiro, 2009; Pato *et al.*, 2009; Vázquez *et al.*, 2010) quienes hallaron porcentajes de infección por ambos géneros que oscilaban entre el 2,7% y el 6,3%.

Respecto a las asociaciones genéricas, un reducido porcentaje de corzos (4%) presentó infecciones por ambos géneros de tricúridos, mientras que dentro de las infecciones monogénicas predominó *Capillaria* (55%) sobre *Trichuris* (41%).

4.4.1.1.2.- Cifras medias de eliminación

Debido a que las cifras medias de eliminación de hpg de *Capillaria* y *Trichuris* fue reducida en las 3 especies de rumiantes, las expresamos en conjunto (Figura 44). Los valores medios de excreción de huevos de tricúridos fueron ligeramente más elevados en corzos (62,1±28,8 hpg) que en ovejas (60,4±59,9 hpg) y en vacas (50,0±0,0 hpg).

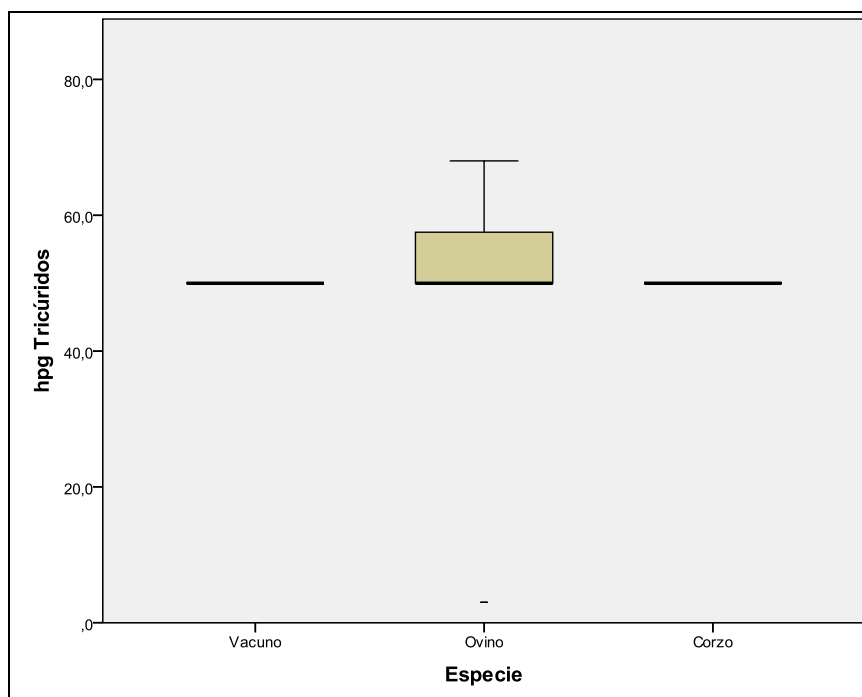


Figura 44.- Distribución de la eliminación de huevos de tricúridos

En ganado vacuno, las cifras medias de tricúridos halladas en este trabajo fueron superiores a las señaladas en estudios previos realizados por (Díaz, 2006; Pato *et al.*, 2009) en vacas en pastoreo en diferentes localidades de Galicia, puesto que estos autores observaron que los animales eliminaban menos de 10 hpg de tricúridos.

En los ovinos, también hallamos cifras ligeramente superiores a las observadas por otros autores (Hidalgo *et al.*, 1995; Díez-Baños *et al.*, 2006, 2009 b; Domínguez-Toraño *et al.*, 2000) quienes hallaron medias de hpg de *Trichuris* que oscilaban entre 2,6 y 79 hpg.

La media de hpg de tricúridos hallada en los corzos fue ligeramente inferior a la observada por otros autores (Hidalgo *et al.*, 1996; Morondo *et al.*, 2008; Díez-Baños *et al.*, 2009 b; Pérez-Ferreiro, 2009; Pato *et al.*, 2009; Vázquez *et al.*, 2010) pues hallaron cifras medias que oscilaban entre 20 y 188 hpg.

4.4.1.2.- Estrongílidos

Debido a que, como veremos a continuación, la prevalencia de infección por *Nematodirus* fue baja, sólo haremos referencia a ellos para indicar su porcentaje y cifras medias de eliminación, mientras que en el resto de los apartados se incluirán como estrongílidos. Posteriormente, haremos referencia a los diferentes géneros de estrongílidos que identificamos tras la realización de los correspondientes coprocultivos.

4.4.1.2.1.- Porcentaje de infección

Los nematodos gastrointestinales son parásitos muy comunes en las explotaciones de rumiantes de la provincia de Lugo ya que todas las granjas de ganado ovino y el 96% de las de vacuno había por lo menos un animal que eliminaba huevos de estos parásitos. Además, como se aprecia en la Figura 45, el porcentaje de animales que eliminaron huevos de nematodos gastrointestinales fue muy elevado y cercano al 60%.

Para la identificación de los diferentes géneros de nematodos gastrointestinales se realizaron los correspondientes coprocultivos; en el caso del ganado vacuno y ovino, debido al elevado número de muestras, los cultivos se realizaron por explotaciones mezclando heces de los animales del mismo rebaño. En los corzos no se realizaron coprocultivos, debido a que en

estudios previos (Pato, 2010, 2011; Pato *et al.*, 2011) se habían identificado los vermes adultos.

Como se aprecia en la Figura 45, en las 3 especies de rumiantes, el porcentaje de animales que eliminaron huevos de *Nematodirus*, en las 3 especies animales, fue netamente inferior al 7% y resultó netamente inferior al del resto de los estrongílicos.

En los ovinos se observaron los mayores porcentajes de infección de todos los géneros estudiados, mientras que en el ganado vacuno se hallaron los más bajos, siendo estas diferencias significativas tanto para *Nematodirus* ($\chi^2 = 75,984$; $p < 0,001$) como para el resto de los estrongílicos ($\chi^2 = 10,537$; $p = 0,005$). Además, los valores de *odds ratio* confirmaron que el ganado ovino tiene, en Galicia, 1,3 veces más riesgo de infectarse por estos géneros de nematodos que el vacuno.

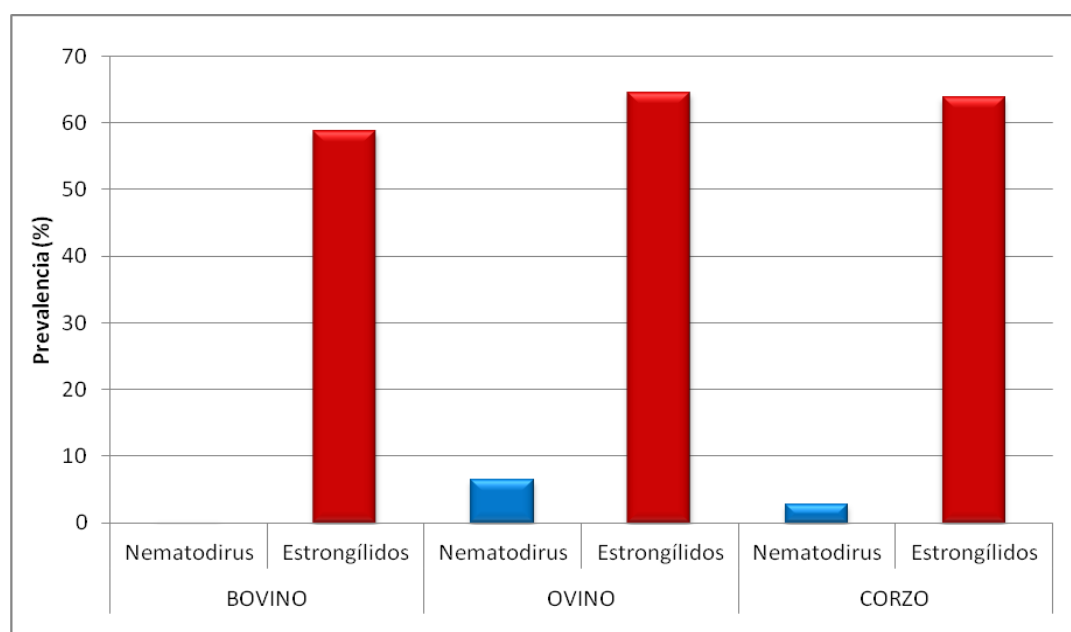


Figura 45.- Porcentaje de animales que eliminaron huevos de *Nematodirus* y del resto de géneros de estrongílicos

En ganado vacuno, la baja prevalencia de infección por *Nematodirus* coincide con la señalada (0,2%) por Díaz (2006) y Pato *et al.* (2009), en vacas de aptitud cárnica explotadas en la provincia de Lugo; no obstante, fue inferior a la observada (11,1%) por Epe *et al.* (2004) en vacas explotadas en Alemania.

En los ovinos, el porcentaje de infección por *Nematodirus* fue similar al señalado (7,5%) por Domínguez-Toraño *et al.* (2000) en ovejas en pastoreo en la provincia de Madrid y al observado (8,5%) por Freiría (2003) en ovejas explotadas en la provincia de Lugo; sin embargo,

fue superior al observado (4,5%) por Álvarez-Sánchez *et al.* (2001) en ovinos en pastoreo en la provincia de León. Por el contrario, la prevalencia hallada en este estudio fue netamente inferior a la obtenida (29,5%) por Hidalgo *et al.* (1995) en ganado ovino en pastoreo semiextensivo en la provincia de Burgos y a la observada por Díez-Baños *et al.* (2006, 2009 b) en la provincia de León. Asimismo, fue sensiblemente inferior a la señalada (39,2%) por Pedreira *et al.* (2001) en ganado ovino en pastoreo semiextensivo en las 4 provincias gallegas; no obstante, en un estudio posterior, Cienfuegos *et al.* (2009) señalaron menores porcentajes de eliminación de huevos de *Nematodirus* (13,6%).

En **corzos** el porcentaje de infección por *Nematodirus* fue similar al señalado en estudios previos realizados en corzos abatidos en diferentes localidades gallegas (3%) por nuestro grupo de investigación (Morrondo *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009; Pérez-Ferreiro, 2009; Pato *et al.*, 2009). Sin embargo, fue sensiblemente inferior al observado (38,1%) por Hidalgo *et al.* (1996) en corzos de la provincia de Zamora y al señalado (19%) por Díez-Baños *et al.* (2009 b) en animales procedentes de la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica.

El **porcentaje de animales que eliminaron huevos del resto de los géneros de estrongílicos** fue muy elevado (Fig. 46) tanto en los rumiantes domésticos como en el corzo.

El elevado porcentaje de infección por estrongílicos hallado **en ganado vacuno**, coincide con la elevada prevalencia observada en estos animales en estudios previos realizados en Galicia por diversos autores (Díez-Baños *et al.*, 1994 c; Mezo, 1992; García Romero *et al.*, 1994; Paz-Silva *et al.*, 1998; Díaz, 2006) quienes ya habían señalado que en esta Comunidad se dan las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la fase externa del ciclo biológico de los estrongílicos.

Como se señaló anteriormente, en el 96% de las **explotaciones de ganado vacuno** había algún animal que eliminaba huevos, lo que concuerda con lo observado previamente en Galicia por diversos autores (Nogareda *et al.*, 1987; Mezo, 1992; García Romero *et al.*, 1994) quienes encontraron prevalencias de infección que oscilaban entre el 90 y el 100%.

Al considerar la prevalencia de infección individual esta fue similar a la señalada (59%) por Morrondo *et al.* (2003) y Díaz *et al.* (2010) en vacuno de raza Rubia Gallega y resultó superior a la observada por Díez-Baños *et al.* (1994 b) y Paz-Silva *et al.* (1998) quienes obtuvieron porcentajes de infección del 44 y 31%, respectivamente. Asimismo, el porcentaje de animales infectados fue similar al señalado por otros autores en diferentes regiones de la denominada España húmeda (Tarazona y Álvarez, 1984; Cornejo *et al.*, 1986; Almería *et al.*,

1996) pero fue superior al observado en otras regiones españolas más secas y cálidas (Reina *et al.*, 1987; Ramajo *et al.*, 1995; González-Lanza *et al.*, 1990).

Asimismo, observamos que el porcentaje de infección hallado en este estudio fue superior al señalado en otros países europeos por diversos autores (Dorchies *et al.*, 1998; Borgsteede *et al.*, 2000; Scala *et al.*, 2001; Epe *et al.*, 2004; Kemper y Henze, 2009) ya que obtuvieron prevalencias del 11 al 42%.

Con respecto al porcentaje de infección hallado en el **ganado ovino**, diversos autores (Cordero del Campillo *et al.*, 1985; Miró *et al.*, 1993; Meana y Rojo, 1999; Pedreira *et al.*, 2001, 2003; Álvarez-Feijóo, 2003; Freiría, 2003; Cienfuegos *et al.*, 2009) han señalado que, en España, las infecciones por estrongílicos son muy frecuentes en los ovinos adultos en pastoreo, puesto que prácticamente el 100% de los animales eliminan a lo largo de su vida huevos de estos nematodos, lo que coincide con lo observado por nosotros.

Al considerar el porcentaje de animales que excretaban huevos de estrongílicos, este fue inferior al observado en diferentes provincias españolas por diversos autores (Uriarte *et al.*, 1979, 1985; Martínez-Gómez, 1985; García y Juste, 1987; Álvarez-Sánchez *et al.*, 2001 a; Díez-Baños *et al.*, 1991 a, 2006, 2009; Domínguez-Toraño *et al.*, 2000) quienes señalaron prevalencias de infección que oscilaron entre 81 y el 100%. Por el contrario, fue similar al señalado por Reina *et al.* (1987), Ferre *et al.* (1991), Hidalgo *et al.* (1995) y Ramajo *et al.* (1995) en ganado ovino en pastoreo en las provincias de Cáceres, Segovia, Burgos y Salamanca.

La prevalencia de infección hallada **en corzos**, fue similar a la observada previamente en Galicia por nuestro grupo de investigación (Morrondo *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2009), pero resultó superior a la hallada (55%) en corzos abatidos en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica por Díez-Baños *et al.* (2009 b) e inferior a la señalada (86%) en corzos de la provincia de Zamora por Hidalgo *et al.* (1996).

Tras la realización de los correspondientes **coprocultivos se identificaron larvas de tercer estadio** de los géneros *Bunostomum*, *Chabertia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Ostertagia*, *Teladorsagia*, *Trichostrongylus* y *Spiculoptera*, y los respectivos porcentajes de infección, hallados en las 3 especies de rumiantes, se resumen en la Tabla 6.

GÉNEROS / ESPECIE	Vacuno (%) ¹	Ovino (%) ¹	Corzo (%) ²
<i>Bunostomum</i>	12	0	0
<i>Chabertia ovina</i>	11	85	2
<i>Cooperia</i>	53	38	1
<i>Haemonchus</i>	9	21	1
<i>Oesophagostomum</i>	59	49	33
<i>Ostertagia</i>	91	0	62
<i>Teladorsagia</i>	0	79	4
<i>Trichostrongylus</i>	55	89	21
<i>Spiculoptera</i>	0	0	61

Tabla 6. Prevalencia de los diferentes géneros de nematodos gastrointestinales.

¹ Prevalencia por explotaciones. ² Prevalencia individual.

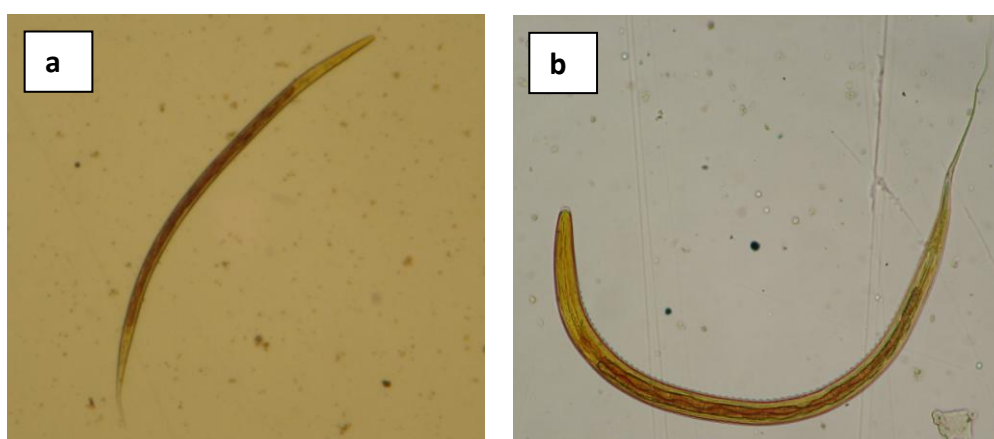


Foto 5.- Larvas de *Ostertagia* (a) y *Oesophagostomum* (b)

En las explotaciones de ganado vacuno, el género más prevalente fue *Ostertagia* y en el 53-59% se identificaron *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* y *Cooperia*, lo que coincide con lo observado por nosotros en estudios previos Díaz *et al.* (2010) y con lo señalado por otros autores en diferentes explotaciones gallegas (García Romero y Nogareda, 1982; Nogareda *et al.*, 1987; Nogareda, 1988; Mezo *et al.*, 1996). Por el contrario, Díez-Baños *et al.* (1994 c) señalaron prevalencias netamente inferiores para estos géneros (37, 27, 19 y 17% para *Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Oesophagostomum* y *Cooperia*, respectivamente); asimismo, en vacas de aptitud cárnica explotadas en extensivo, en diversas localidades de la provincia de Lugo, Díaz *et al.* (2009) y Pato *et al.* (2009) observaron prevalencias más bajas (47, 25, 12 y 11 para *Ostertagia*, *Cooperia*, *Oesophagostomum* y *Trichostrongylus*, respectivamente).

En ganado vacuno explotado en Santander y Navarra, respectivamente, Vega Villanueva (1971) y Tarazona y Álvarez (1986) también observaron que los géneros más prevalentes eran *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Cooperia*, aunque la prevalencia de todos fue netamente inferior a la observada por nosotros. Asimismo, en ganado vacuno de carne en pastoreo en la provincia de Huesca, Almería (1994) y Almería y Uriarte (1999 a, b), comprobaron que *Ostertagia* era el género más prevalente (68%), seguido de *Cooperia* (34%), mientras que la prevalencia de *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* era únicamente del 4%.

En vacas explotadas en diferentes países europeos, los diversos autores consultados (Vercruysse *et al.*, 1986; Boorgsteede *et al.*, 2000; Dimander *et al.*, 2003; Jäger *et al.*, 2005) también observaron que, en la mayoría de las explotaciones, se identificaba *Ostertagia*; mientras que, en general, la prevalencia de *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* y *Cooperia* fue inferior a la hallada en nuestro estudio.

La mayor prevalencia de *Ostertagia* coincide con lo señalado por diferentes autores (Armour, 1989; Agneseens *et al.*, 2000; Dimander *et al.*, 2003) quienes afirmaron que tras la primoinfección con este nematodo solo se produce una resistencia parcial en los animales, por lo que en las reinfecciones se desarrollan mayor número de adultos de *Ostertagia* que de otros nematodos gastrointestinales.

Al estudiar las asociaciones genéricas halladas en en **ganado vacuno** se apreció que las infecciones más frecuentes eran las integradas por 2, 3 y 4 géneros (Figura 46), y en mucha menor proporción las monogenéricas, quintuples y séxtuples, cuyo porcentaje fue inferior al 22%.

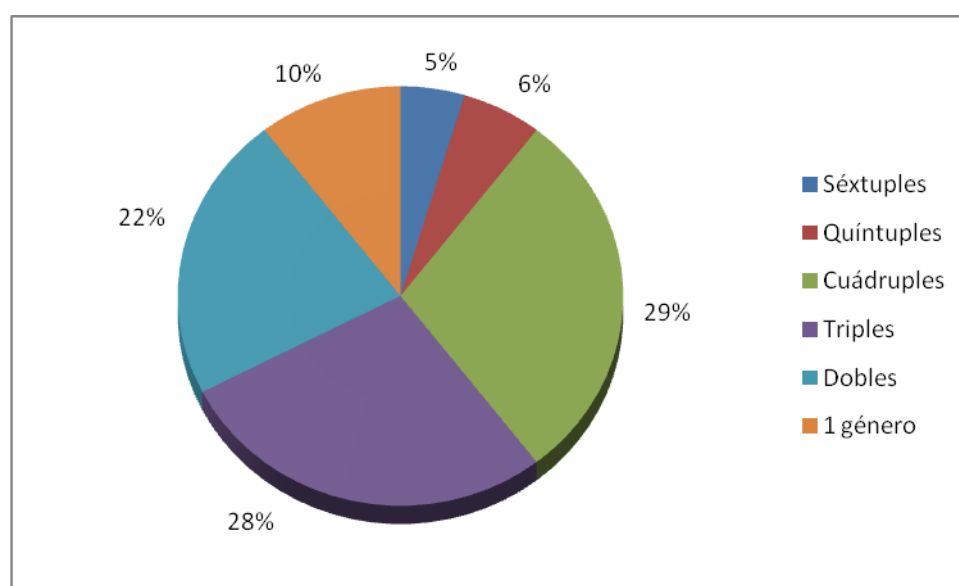


Figura 46. Tipos de asociaciones entre géneros de estrongídeos hallados en ganado bovino

Las infecciones cuádruples fueron las más frecuentes, fundamentalmente *Ostertagia*, *Cooperia*, *Oesophagostomum* y *Trichostrongylus*; dentro de las triples, la combinación más frecuente fue la integrada por *Ostertagia*, *Cooperia* y *Oesophagostomum*.

En las **explotaciones de ganado ovino** la prevalencia de *Trichostrongylus*, *Chabertia* y *Teladorsagia* osciló entre el 89 y el 79%, siendo menos frecuentes *Oesophagostomum*, *Cooperia* y *Haemonchus*.

En ovinos en pastoreo continuo en la provincia de León, Martínez-González (1996), observó que los géneros más frecuentes eran *Ostertagia*, seguido de *Trichostrongylus* y en menor proporción halló *Cooperia*, *Nematodirus* y *Chabertia*.

En ganado ovino explotado en extensivo en la provincia de Toledo, Valcárcel (1993) identificó larvas de los géneros *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Haemonchus*; *Cooperia* y *Marshallagia*, siendo el más frecuente *Ostertagia*. Asimismo, Domínguez-Toraño *et al.* (2000) en ovejas explotadas en la provincia de Madrid, comprobaron que los géneros más frecuentes eran *Haemonchus*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* y con menor prevalente identificaron *Teladorsagia*, *Cooperia*, *Nematodirus* y *Chabertia*.

Respecto a los géneros más prevalentes que infectan al **ganado ovino** en diferentes provincias españolas, nuestros resultados respecto al género más frecuente que fue *Trichostrongylus* difieren de los señalados por Díez-Baños *et al.* (1979), Martínez (1996) y Álvarez (2003) en ovinos de la provincia de León, pues únicamente lo identificaron en el 8,4%; 34,6% y 42%, respectivamente; asimismo, es inferior a la observada previamente en ovinos en pastoreo en Galicia (35,45%) por Díaz *et al.* (2009). Por el contrario, coinciden, en general con los observados en estudios previos realizados en Galicia por Álvarez-Feijóo (2003), Pedreira (2006), Freiría (2003) y Panceira (2007), quienes señalaron que este género era el más prevalente (100%, 74,4%, 72,7% y 66,6%, respectivamente).

Respecto a *Teladorsagia* coinciden, en general, con los observados por García-Romero *et al.* (1993) en ovinos de la provincia de Toledo (79,8%), siendo superiores a los indicados por Martínez (1996) y Álvarez (2003) en rebaños de la provincia de León (59,5 y 50%, respectivamente, pero fueron inferiores a los señalados por Llorente (1999) y Díez-Baños *et al.* (1979, 1989) quienes identificaron L-3 de *Teladorsagia* en el 95,8% de los rebaños de ovejas que pastaban en el Valle del Ebro y en el 91,1 y 97% de los que lo hacían en la provincia de León.

En estudios previos realizados en ovinos en pastoreo en Galicia, la prevalencia de *Teladorsagia* fue similar a la hallada en el presente estudio, puesto que según Pedreira (2006), Freiría (2003) y Panceira (2007), se identificó en el 83,3%; 68,2% y 83,3% de los rebaños,

respectivamente; sin embargo, fue superior a la señalada por Álvarez-Feijóo (2003) y Díaz *et al.* (2009) quienes solamente identificaron este género en el 50% y 25,2% de las explotaciones.

La prevalencia de ***Chabertia ovina*** hallada en este estudio (85%) fue netamente superior a la observada en ovinos en pastoreo en Galicia en estudios previos por Freiría (2003), Pedreira (2006) y Pinceira (2007), puesto que estos autores identificaron este género en el 18,1%, 23,1% y 26,6% de las explotaciones, respectivamente.

El porcentaje de explotaciones en las que se halló ***Oesophagostomum*** (49%) fue claramente superior al señalado por Valcárcel *et al.* (1999) en rebaños de Castilla-La Mancha (19,2%) y por Álvarez (2003) en explotaciones de la provincia de León (3%). Asimismo, fue sensiblemente superior a la observada en explotaciones gallegas por Freiría (2003), Pedreira (2006), Pinceira (2007) y Díaz *et al.* (2009), quienes señalaron porcentajes del 9,1; 18,2%; 6,6 y 10%, respectivamente.

También fue superior la prevalencia de ***Cooperia*** (38%) hallada en este estudio que la señalada, en ovinos de la provincia de León, por Martínez (1996), Díez-Baños *et al.* (1979) y Álvarez (2003) puesto que estos autores obtuvieron porcentajes del 4; 4,6 y 1%, respectivamente. Asimismo, en explotaciones gallegas, Freiría (2003), Pedreira (2006), Pinceira (2007) y Díaz *et al.* (2009) hallaron porcentajes sensiblemente inferiores (11,5; 10,3; 20% y 8%, respectivamente).

Finalmente, la prevalencia de ***Haemonchus*** (21%) fue netamente inferior a la observada en rebaños procedentes de zonas más cálidas de España, puesto que García Romero *et al.* (1993) y Llorente *et al.* (1999) identificaron larvas de este género en el 79,8% y 66,7% de los rebaños de la provincia de Toledo y del Valle del Ebro, respectivamente. Por el contrario, fue superior a la observada en explotaciones de la provincia de León (4%) por Álvarez (2003) solo lo observó en el 4% de los rebaños; asimismo, fue mayor que la observada previamente en rebaños de ovinos de la provincia de Lugo (27,27%, 14,1% y 3,3%) por Freiría (2003), Pedreira (2006) y Pinceira (2007), respectivamente.

En relación al número de géneros de estrongílicos identificadas en el ganado ovino, la Figura 47 muestra que las infecciones quintuples fueron las más frecuentes, seguidas por las integradas por 4 y 6 géneros. En un pequeño porcentaje, que no superó el 17%, se identificaron dos, tres o siete géneros.

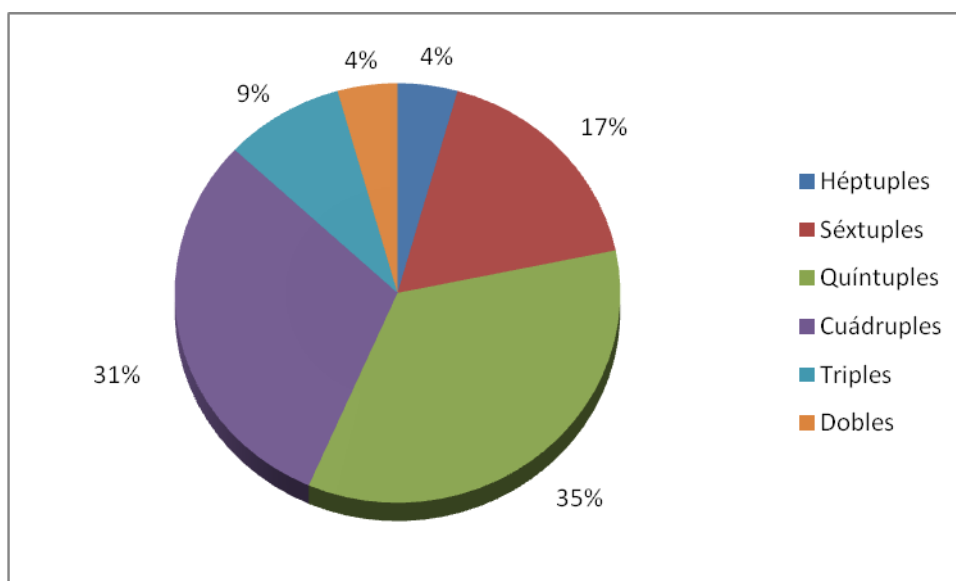


Figura 47. Tipos de asociaciones entre géneros de estrongídeos hallados en ganado ovino

Dentro de las infecciones quíntuples, la asociación más frecuente fue la constituida por *Trichostrongylus*, *Teladorsagia*, *Chabertia*, *Nematodirus* y *Oesophagostomum*; dentro de las cuádruples predominó la integrada por los primeros cuatro géneros antes citados.

Nuestros resultados no coinciden con los señalados por Valcárcel (1993) en ganado ovino explotado en extensivo de la provincia de Toledo, donde las infecciones más prevalentes fueron las dobles y las triples y las monoespecíficas las menos frecuentes. Posteriormente, Valcárcel y García-Romero (1999), comprobaron que las infecciones mixtas que se observaban con mayor prevalencia eran las de *Teladorsagia* + *Trichostrongylus* y las de *Trichostrongylus* + *Nematodirus*. En ovinos explotados en la provincia de Zaragoza, Llorente (1999) observó que las infecciones por 2 géneros eran las más frecuentes (*Ostertagia* y *Nematodirus*), seguidas por las infecciones triples (*Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Nematodirus*), lo que concuerda parcialmente con nuestros datos.

Como dijimos anteriormente, en los corzos, la prevalencia de los diferentes géneros, se obtuvo de la hallada por necropsia por Pato (2010, 2011) y Pato *et al.* (2011), por lo que lógicamente coincide totalmente con la señalada por estos autores.

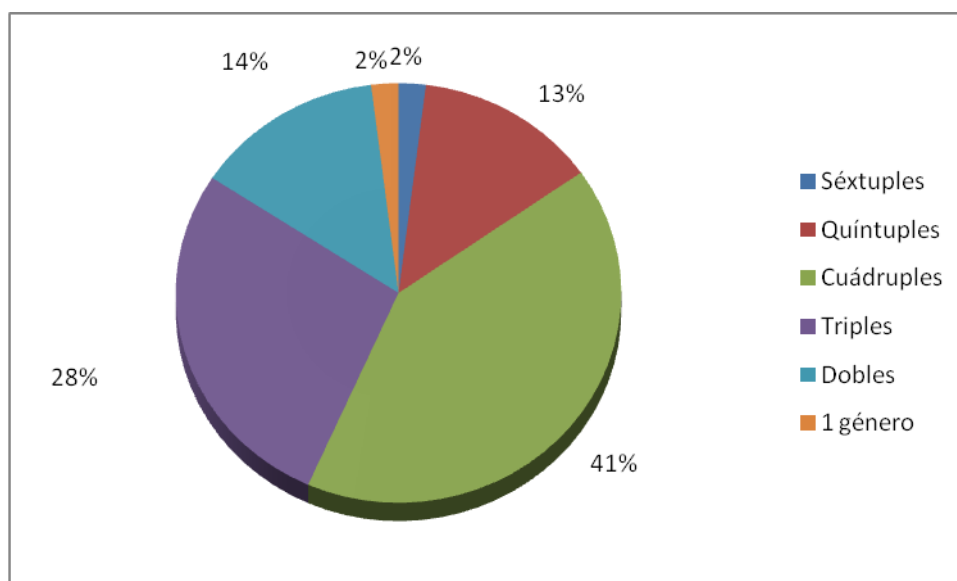


Figura 48. Tipos de asociaciones entre géneros de strongídeos hallados en los corzos.

En la Figura 48 se muestran los porcentajes de corzos infectados según el número de géneros de strongídeos identificados. Las infecciones cuádruples fueron las más frecuentes, junto con las triples y quíntuples. Las infecciones por uno o dos géneros de strongídeos, así como las séxtuples se hallaron en menor proporción. Dentro de las infecciones cuádruples, las más frecuentes fueron las de *Ostertagia*, *Spiculopteragia*, *Nematodirus* y *Oesophagostomum*, mientras que entre las triples destacaron las integradas por los 3 primeros géneros antes citados.

4.4.1.2.2.- Cifras medias de eliminación

En la representación de la eliminación de huevos de strongídeos mediante diagramas de caja (Figura 49), se observa que la excreción fue superior en el ganado ovino, con valores medios de $531,3 \pm 984,9$ hpg. La excreción de huevos fue notablemente inferior en corzo ($132,9 \pm 117,4$ hpg) y en bovinos ($67,5 \pm 44,1$ hpg), que mostraron una escasa dispersión de los datos. Mediante Kruskal-Wallis se comprobó que estas diferencias eran significativas ($\chi^2 = 526,967$; $p < 0,001$). Con “U” de Mann-Whitney se constataron diferencias significativas en la eliminación de huevos de strongídeos entre ovejas y vacas ($Z = -22,027$; $p < 0,001$), ovejas y corzos ($Z = -8,548$; $p < 0,001$) y vacas y corzos ($Z = -12,556$; $p < 0,001$).

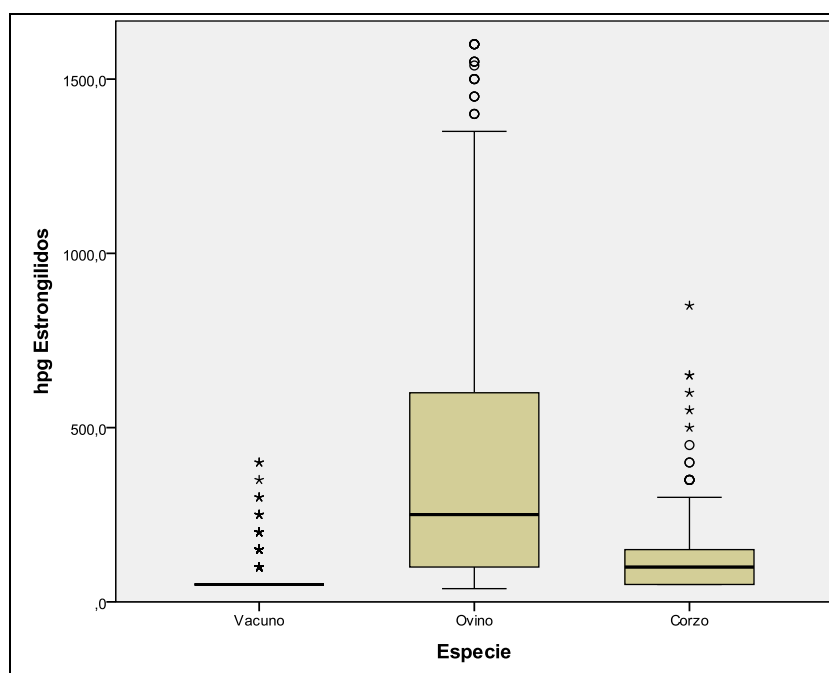


Figura 49. Excreción de huevos de estrongídeos dependiendo de la especie animal

Las cifras medias de eliminación halladas en **ganado vacuno**, son similares a las señaladas por Almería y Uriarte (1999 a, b), en vacuno de carne de la zona de los pirineos españoles, quienes señalaron valores medios de excreción entre 30 y 70 hpg. Asimismo, coinciden, en general con las obtenidas en estudios previos realizados en Galicia por nuestro grupo de investigación (Morrondo *et al.*, 1991; Mezo, 1992; Mezo *et al.*, 1995; Díaz *et al.*, 2005; Pato *et al.*, 2009; Díaz *et al.*, 2010) puesto que señalaron que los valores medios de eliminación se pueden considerar bajos, ya que oscilaron entre los 10 y 100 hpg; lo que según Van Aken *et al.* (2000) se corresponderían con infecciones subclínicas. No obstante, fueron superiores a las obtenidas por Scala *et al.* (2001) en ganado vacuno de Cerdeña (6-11 hpg).

En **ganado ovino** los valores medios de eliminación fueron similares a los observados en ovinos de las provincias de León (490 hpg) y Burgos (323 hpg) por Díez-Baños *et al.* (1979) e Hidalgo *et al.* (1995), respectivamente. Asimismo, en general, coincidieron con los obtenidos en en Galicia (632,4 hpg) por Cienfuegos *et al.* (2009 a). Por el contrario, fueron netamente inferiores a los señalados por Domínguez-Toraño *et al.* (2000) en ganado ovino en la provincia de Madrid (1955,2 hpg). Sin embargo, resultaron superiores a los observados por Martínez-González (1996) y Díez-Baños *et al.* (2006, 2009) en ovinos de la provincia de León (110; 98,7 y 143 hpg, respectivamente) y a los hallados en estudios previos realizados en ovinos explotados en diferentes localidades gallegas por Díaz-Núñez *et al.* (1991, 1992), Pedreira *et al.* (2003) y Freiría (2003), puesto que obtuvieron cifras medias que oscilaron entre 117 y 357,2 hpg.

En los **corzos**, nuestros resultados son similares a los obtenidos en corzos abatidos en la provincia de Zamora (98,5hpg) y en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica (194 hpg) por Hidalgo *et al.* (1996) y Díez-Baños *et al.* (2009), respectivamente. Asimismo, en general, coincidieron con los señalados en estudios previos realizados por nuestro grupo de investigación (Morrondo *et al.*, 2008, 2009, 2010; Ferreiro, 2009; Pato *et al.*, 2009). Además, Morrondo *et al.* (2009) y Vázquez *et al.* (2010) comprobaron que las cifras medias de eliminación por huevos de nematodos gastrointestinales eran superiores en los corzos abatidos en los años 2007-2008 (133 hpg) que en los sacrificados en los años 1994-1995 (101 hpg).

4.4.1.3.- Influencia de las condiciones edafo-climáticas

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con los porcentajes de infección **por tricúridos** (Figura 50) se observó que estas fueron similares en las tres zonas de estudio, comprobándose con el test Chi-cuadrado que no existían diferencias significativas ($p>0,05$).

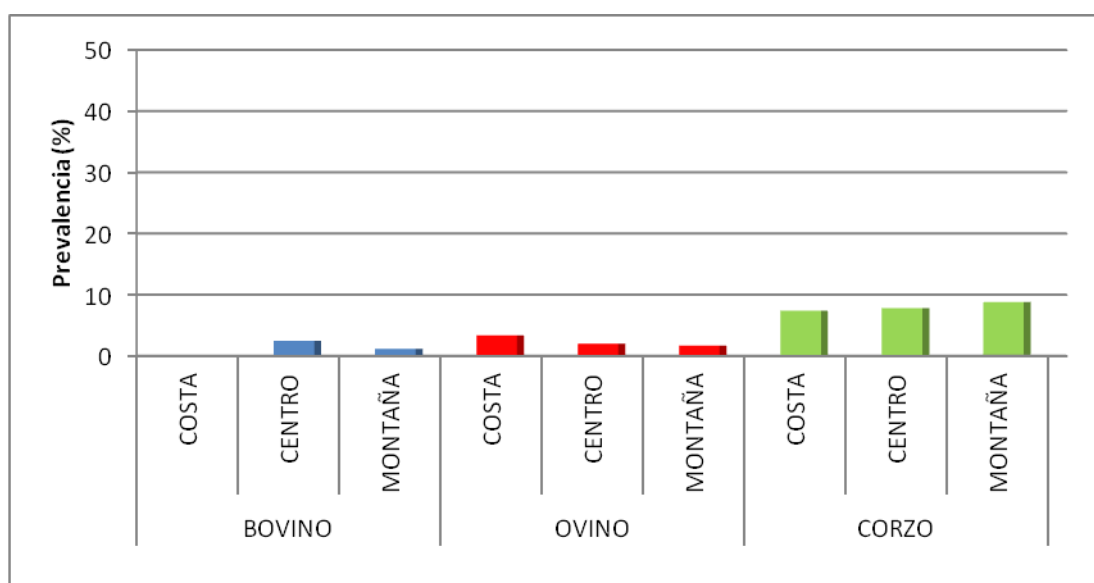


Figura 50. Porcentaje de animales que eliminaron huevos de tricúridos al considerarla zona de procedencia

En la bibliografía consultada no hemos hallado referencias a la influencia de la zona sobre la prevalencia de eliminación de huevos de tricúridos en los rumiantes domésticos, probablemente debido a que como señalamos anteriormente estos suelen ser bajos.

Respecto a los **corzos**, en este estudio el porcentaje de eliminación fue similar en las 3 zonas; sin embargo, Vázquez *et al.* (2009 a) observaron que la prevalencia de infección por *Trichuris* en los corzos abatidos en la zona centro de la provincia de Lugo (6%) era superior a la hallada en los procedentes de la montaña (3%).

Al analizar la posible influencia de la zona de procedencia de las muestras sobre la prevalencia de infección **por estrogilidos**, en la Figura 51 se aprecia que las vacas y los corzos procedentes de la zona Centro, presentaban los mayores porcentajes de infección, siendo estos más bajos en los animales de la Costa. Por el contrario, en el ganado ovino se observó un patrón inverso. No obstante, estas diferencias sólo fueron significativas para el ganado vacuno ($\chi^2 = 15,105$; $p = 0,001$); aunque los valores de *odds ratio* indican que tanto las vacas ($OR_{\text{centro-costa}} = 2,3$; $OR_{\text{centro-montaña}} = 1,3$) como los corzos ($OR_{\text{centro-costa}} = 1,8$) procedentes de la zona Centro tienen mayor riesgo de infección por estrogilidos.

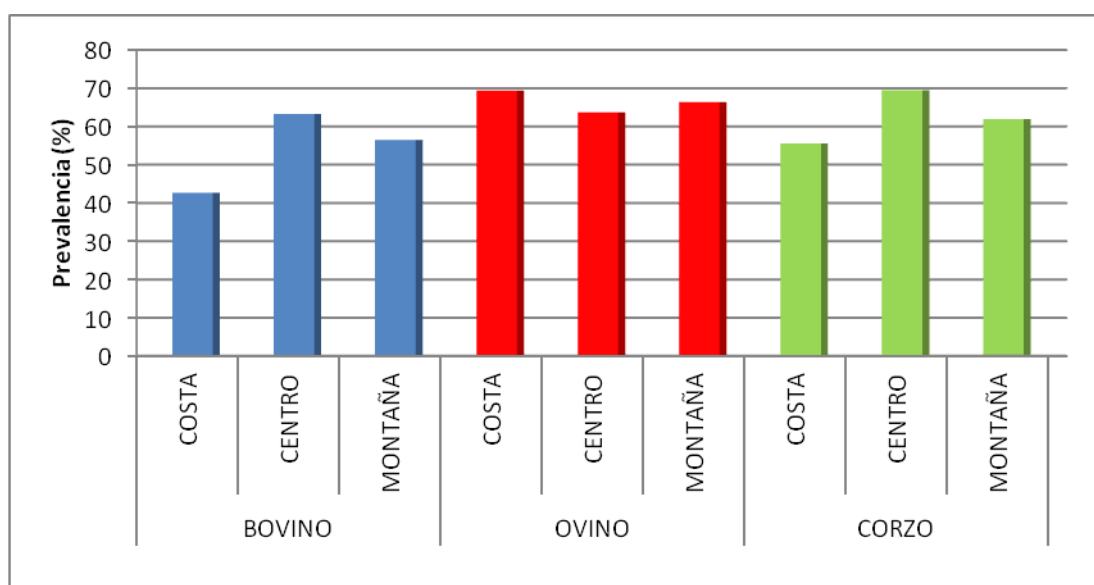


Figura 51. Porcentaje de animales que eliminaron huevos de estrogilidos al considerar la zona de procedencia.

En **ganado vacuno**, la mayor prevalencia de infección hallada en los animales procedentes de la zona Centro, coincide con la observada previamente por Díaz (2006) y este autor la atribuye a que, aunque en las 3 zonas se dan las condiciones adecuadas para el desarrollo de las fases libres de los estrogilidos, en el Centro la pendiente media es reducida, lo que favorece el encharcamiento de los pastos, y de esta manera la disponibilidad del agua caída en forma de precipitaciones es mayor, lo que junto con la existencia de temperaturas moderadas favorece el desarrollo y supervivencia de las formas de vida libre y la

contaminación de los pastos (Waruiru *et al.*, 2001). Asimismo, Nogareda (1988) y Almería y Uriarte (1999 a) señalaron que, además de las condiciones climáticas de la zona (elevada pluviosidad y temperaturas moderadas), se deben tener en cuenta otros factores microclimáticos como el tipo de suelo, la pendiente, la frecuencia, cantidad y tipo de las precipitaciones, la evapotranspiración, el rocío, etc.

Asimismo, la mayor prevalencia de infección observada en los **corzos** procedentes de la zona Centro, coincide con lo observado en estudios previos realizados por Vázquez *et al.* (2009 b) quienes habían comprobado que la prevalencia de infección de los corzos procedentes de una zona más llana y próxima a zonas de cultivos agrícolas (68%) era superior a la observada en los abatidos en la Montaña (58%).

En **ganado ovino** no observamos diferencias significativas entre la prevalencia de infección al tener en cuenta la zona de procedencia de los animales, aunque esta fue ligeramente superior en los de la Costa y en los de la Montaña. En este sentido, Hidalgo *et al.* (1995) comprobaron que la prevalencia de tricostrongídeos fue superior en los ovinos en pastoreo en el norte de la provincia de Burgos (zona montañosa) que en los del centro y sur (zonas más llanas).

4.4.1.4.- Influencia de la edad

Al relacionar la **prevalencia de infección por tricúridos con la edad de los animales**, se observó que estaban correlacionados negativamente, de modo que los porcentajes más elevados se observaron en los más jóvenes (Fig. 52), aunque estas diferencias solo fueron estadísticamente significativas para el ganado vacuno ($\chi^2 = 10,843$; $p = 0,004$).

Los resultados hallados en el **ganado ovino** son similares a los observados por Ferre *et al.* (1991) en ovejas en pastoreo en la provincia de Segovia, puesto que comprobaron que el porcentaje de infección por *Trichuris* era superior en los animales de menor edad (8,4%) que en los adultos (1,8%).

Respecto a los **corzos**, no hallamos diferencias de prevalencia por tricúridos al considerar la edad de los animales; por el contrario, en estudios previos, en los que se habían examinado menor número de animales, Pardo (2008) y Vázquez *et al.* (2009) observaron que

la prevalencia por *Trichuris* era ligeramente superior en los animales menores de 2 años (7,1%) que en los adultos (4,5%).

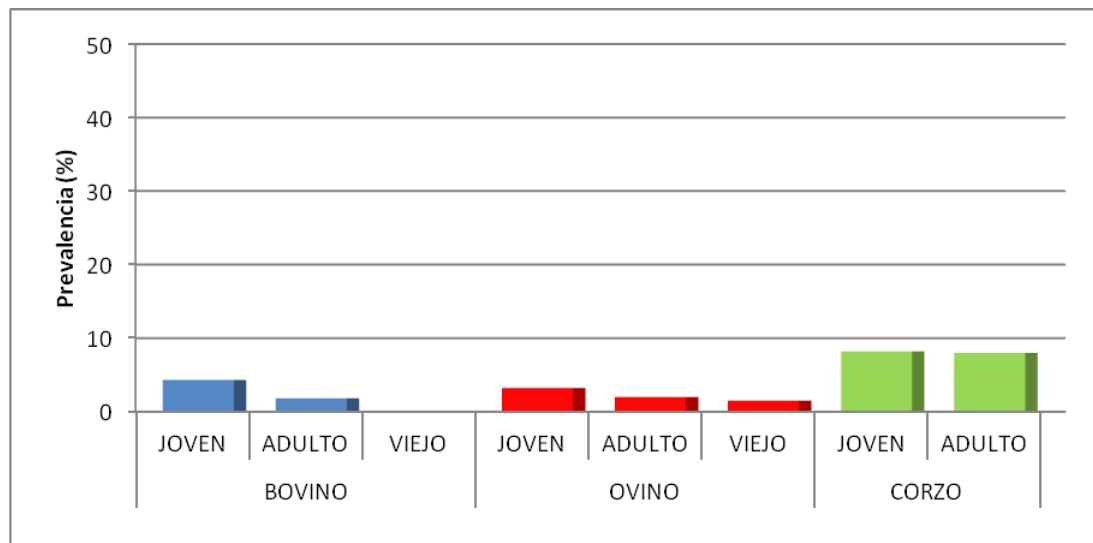


Figura 52.- Porcentaje de animales que eliminaron huevos de tricúridos al considerar la edad

Respecto a la prevalencia de infección por estrongídeos y su posible relación con la edad de los animales, se observó (Figura 53) que los porcentajes más elevados se hallaron en los animales más jóvenes y que éstos disminuían al aumentar la edad, comprobándose que estas diferencias eran únicamente significativas en el caso del ganado vacuno ($\chi^2 = 13,694$; $p = 0,001$). En este sentido, los valores de *odds ratio* señalan que los animales jóvenes tienen un riesgo de infectarse con estos nematodos 1,7 y 2,4 veces superior que los animales adultos y viejos, respectivamente.

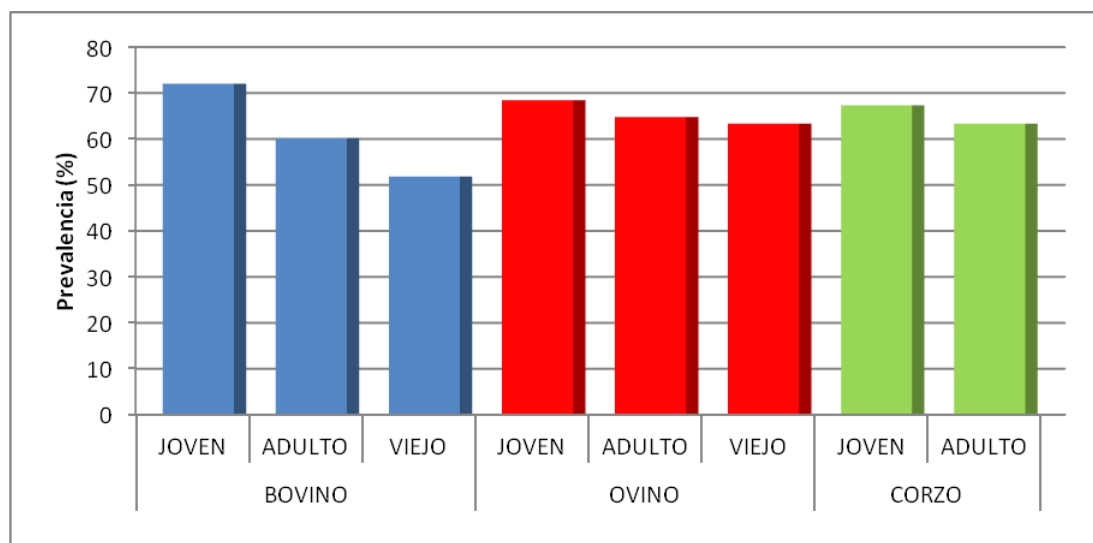


Figura 53.- Prevalencia de estrongídeos al considerar la edad

En **ganado vacuno**, nuestros resultados coinciden con los de la mayoría de los autores (Cornejo *et al.*, 1986; Nogareda, 1988; Borgsteede *et al.*, 2000; Waruiru *et al.*, 2000; Van Aken *et al.*, 2000; Holland *et al.*, 2000; Scala *et al.*, 2001; Díaz *et al.*, 2005) quienes también observaron que existía una correlación negativa entre la edad de los animales y la prevalencia de infección por nematodos gastrointestinales. Además, según diferentes autores (Kloosterman *et al.*, 1991; Ploeger *et al.*, 1994; Couvillion *et al.*, 1996; Rojo *et al.*, 1997), tras la primo-infección con estrongílicos, los animales desarrollan una cierta resistencia frente a nuevas parasitaciones, de manera que la posibilidad de reinfectarse se reduce considerablemente, siendo la principal causa del descenso del porcentaje de infección en los animales de mayor edad; no obstante, los animales adultos tienen un papel importante como fuente de contagio para los más jóvenes (Ranjan *et al.*, 1992).

En este estudio, la mayor prevalencia de infección observada en los animales más jóvenes coincide, en general, con el señalado Cornejo *et al.* (1986) en ganado vacuno en pastoreo en Asturias (98% para los animales menores de 2 años y del 80% para los adultos) y con el hallado por Díaz *et al.* (2005) en **Galicia** (75% en los más jóvenes y 56% en los adultos de más edad).

Aunque en **ganado ovino**, las diferencias no fueron significativas sí hallamos mayor prevalencia de infección en los jóvenes que en los adultos, lo que concuerda con lo señalado por Ferre *et al.* (1991) en ovejas en pastoreo en la provincia de Segovia (77,6% en los más jóvenes y 72,3% en los de mayor edad) y con lo observado por Domínguez-Torano *et al.* (2000) en ovinos explotados en la provincia de Madrid (87,5% en corderos menores de 1 año y 78,9% en ovejas mayores de 6 años).

En estudios previos realizados por nuestro grupo de investigación (Pardo, 2008; Vázquez *et al.*, 2009) ya habíamos observado que en **corzos**, abatidos en diferentes localidades, la prevalencia de infección por estrongílicos era ligeramente superior en los animales más jóvenes (75%) que en los adultos (62,8%).

4.4.2.- Nematodos broncopulmonares

Como señalamos en el correspondiente apartado de revisión bibliográfica, en los rumiantes, estas infecciones se conocen también como “bronconeumonías parasitarias”, “bronquitis verminosas” o “estrongilosis respiratorias” y están ocasionadas por diversos géneros y especies que pertenecen a las familias *Dictyocaulidae* y *Protostrongylidae*.

4.4.2.1.- *Dictyocaulus*

Las diferentes especies de *Dictyocaulus* que afectan a los rumiantes son: *D. viviparus* (ganado vacuno), *D. filaria* (ovino y caprino) y *D. noerleri* (corzo).

4.4.2.1.1.- Porcentaje de infección

Como se aprecia en la Figura 54, la prevalencia de *Dictyocaulus* en las 3 especies de rumiantes fue, en general, bastante reducida, no superando el 20% en ninguna de ellas. Los corzos presentaron los porcentajes de infección más elevados, mientras que en el ganado vacuno se obtuvieron los más bajos, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 105,332$; $p < 0,001$). Además, los valores de *odds ratio* indican que los corzos tienen un mayor riesgo de infección por *Dictyocaulus* que los rumiantes domésticos ($OR_{\text{corzo-oveja}} = 2,0$; $OR_{\text{corzo-vaca}} = 39,4$) y que, las ovejas presentan un riesgo 19,5 veces más elevado que las vacas de adquirir la infección.

En el 50% de los rebaños de ovinos había algún animal que eliminaba L-1 de *D. filaria*, lo que refleja una reducida prevalencia intra-rebaño, mientras que *D. viviparus* únicamente se observó en el 1,7% de las granjas de bovinos estudiadas.

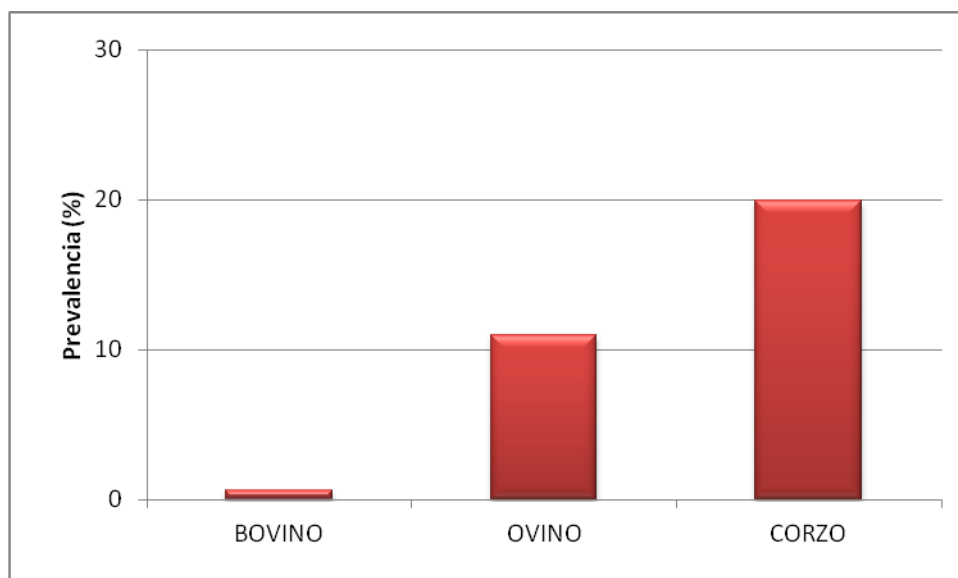


Figura 54.- Prevalencia individual de infección por *Dictyocaulus* en las tres especies de rumiantes

La baja prevalencia de infección observada en **ganado vacuno**, es similar a la hallada por Epe *et al.* (2004) en Alemania (0,7%). No obstante, debemos señalar que en el presente estudio, la mayoría de los animales ya tenían más de una temporada en pastoreo y según Díez-Baños *et al.* (1999) la inmunidad que se desarrolla después de la primoinfección reduce la excreción de larvas de *D. viviparus* en los animales adultos. De hecho, en terneros durante su primera temporada de pastoreo, diversos autores señalan prevalencias que oscilan entre el 14% y el 85% (Henriksen y Andersen, 1979; Rehbein *et al.*, 2003; Murphy *et al.*, 2006).

En el **ganado ovino**, el porcentaje de infección fue netamente superior al observado en el vacuno, probablemente debido a que en los animales adultos no se desarrolla una inmunidad protectora total (Díez Baños *et al.*, 1999).

En general, la prevalencia individual de infección por *D. filaria* hallada en este estudio fue inferior a la observada por Morrondo *et al.* (1990, 1991 a, b) en ganado ovino explotado en diferentes localidades de la provincia de León (entre el 16,8 y el 39,7%) y a la hallada por Díez-Baños *et al.* (2006, 2009) en ovejas en pastoreo en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica (16,9-19,2). También fue menor que la observada por Ferre *et al.* (1991) e Hidalgo *et al.* (1995) en animales de la provincia de Segovia (28,5%) y de Burgos (38,6%), respectivamente. En ganado ovino en pastoreo en diferentes localidades de **Galicia**, López *et al.* (2011) comprobaron que cuando las ovejas estaban infectadas por *D. filaria* la prevalencia e intensidad de infección por protostrongílidos era superior que cuando solo eliminaban larvas de estos últimos nematodos.

La prevalencia de infección por larvas de *D. noerteri* observada en **corzos** fue similar a la hallada (26%) en estudios previos realizados por nuestro grupo de investigación (Morrondo *et al.*, 2008, 2009; Vázquez *et al.*, 2009 b, 2010) y resultó superior a la obtenida por Díez-Baños *et al.* (2009) en heces de corzos procedentes de la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica (4,1%).

4.4.2.1.2.- Cifras medias de eliminación

En el diagrama de cajas (Figura 55) se aprecia que, en el ganado vacuno, la excreción de larvas fue significativamente inferior ($\chi^2= 13,637$; $p= 0,001$) que en los ovinos y en los corzos. Con “U” de Mann-Whitney se constató que las diferencias se encontraban únicamente entre ovino y vacuno ($Z= -3,488$; $p< 0,001$) y entre corzos y vacas ($Z=-2,619$; $p= 0,009$).

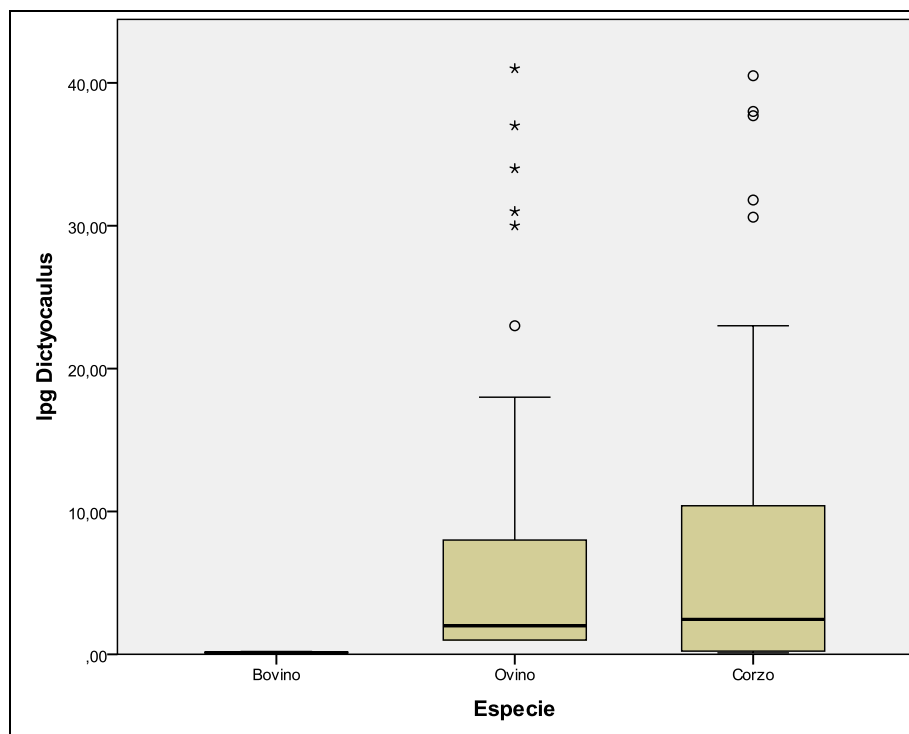


Figura 55.- Distribución de la eliminación de larvas de primer estadio de *Dictyocaulus*

El **ganado vacuno** eliminó cifras medias de lpg muy bajas ($0,1 \pm 0,1$) y, en la bibliografía consultada, no hemos hallado referencias a valores de eliminación de *D. viviparus*.

Los **ovinos**, eliminaron cifras medias de $12,1 \pm 50,3$ lpg, siendo similares a las halladas por Cienfuegos *et al.* (2007, 2009) en ovejas explotadas en extensivo de Galicia (5,2-12,5 lpg). Asimismo, los **corzos**, excretaron valores medios de $13,4 \pm 30$ lpg, lo que coincide con la señalada en estudios previos realizados por Morrondo *et al.*, (2008, 2009) y Vázquez *et al.* (2009 b, 2010) quienes también habían observado eliminaciones bajas.

4.4.2.2.- Protostrongylidae

Estos nematodos broncopulmonares no afectan al ganado vacuno pero sí al ovino y a los corzos.

En Europa, las principales especies de protostrongílidos que parasitan al ganado ovino son *Cystocaulus ocreatus*, *Muellerius capillaris*, *Neostrongylus linearis* y *Protostrongylus* spp. (Rojo y Cordero, 1974; Morrondo *et al.*, 1978; Díez-Baños *et al.*, 1994); mientras que la principal especie que parasita al corzo es *Varestrongylus capreoli* (Panadero *et al.* 2001).

4.4.2.2.1.- Porcentaje de infección

Como se aprecia en la Figura 56 la prevalencia de infección fue significativamente superior en los corzos que en los ovinos ($\chi^2 = 150,566$; $p < 0,001$). Del mismo modo, los valores de *odds ratio* indican que los corzos tienen un riesgo de infección por protostrongílidos 4,5 veces superior que las ovejas. No obstante, debemos señalar que, en el 68% de las explotaciones de ganado ovino había algún animal que eliminaba larvas de protostrongílidos.

La prevalencia individual de infección hallada en **ganado ovino** fue similar a la hallada en estudios realizados en la última década en Galicia (11,6%) por López *et al.* (2010, 2011). No obstante, al considerar el porcentaje de explotaciones (68%) en la que los ovinos eliminaban larvas de protostrongílidos este fue similar al observado en diferentes explotaciones gallegas (46,7-75%) por Cienfuegos *et al.* (2007, 2009); asimismo, fue similar al señalado en ovinos en pastoreo en la provincia de León (46,7-69%) por Díez-Baños *et al.* (2006, 2009), pero resultó menor que el hallado en distintas explotaciones leonesas (76,3-86,5%) por Morrondo *et al.* (1991 a, b) y al señalado por Hidalgo *et al.* (1995) en ovejas en pastoreo en la provincia de Burgos (79,1%); por el contrario, fue superior al observado por Ferre *et al.* (1991) en ganado ovino de la provincia de Segovia (7-50%).

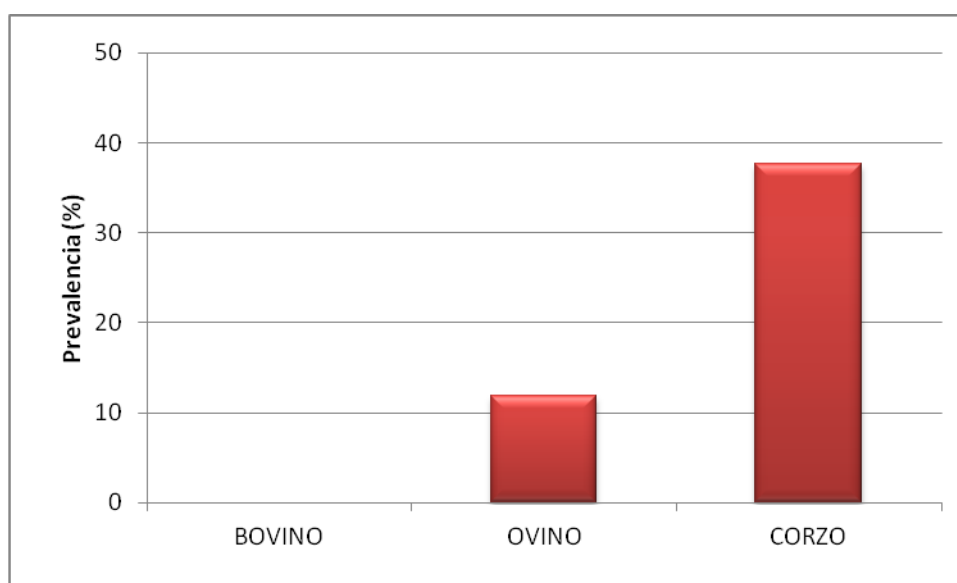


Figura 56.- Prevalencia individual de infección por protostrongílidos en las tres especies de rumiantes

Respecto a las especies de Protostrongylidae que afectan a los ovinos en **Galicia**, se comprobó que todos los animales positivos eliminaban larvas de *M. capillaris* y sólo en el 5,5%

se identificaron larvas de *N. linearis*; además, únicamente en el 9,5% de las explotaciones se hallaron infecciones mixtas por ambos nematodos. Estos resultados coinciden con los obtenidos por López *et al.* (2010, 2011) en la última década y con los hallados por Díez-Baños *et al.* (1989) y Martínez *et al.* (1989 a, b) en ovinos en pastoreo en la provincia de Lugo, puesto que observaron que las especies más frecuentes en orden decreciente eran *M. capillaris*, *N. linearis* y *C. ocreatus*. Sin embargo, en ovinos en pastoreo en una localidad de la provincia de La Coruña, Díez-Baños *et al.* (1994) comprobaron que la especie más prevalente era *N. linearis* (71,5%), mientras que *M. capillaris* (18,8%) y *C. ocreatus* (9,7%) aparecían en menor proporción; según estos autores; el predominio de *N. linearis*, además de a las condiciones climatológicas de la zona, más favorables para el desarrollo de *N. linearis* que de *M. capillaris* (Morroondo *et al.*, 1987, 1988, 1992 a) podía deberse al elevado número de moluscos (*Cochlicella barbara*) que había en esa área y que, además, albergaban un elevado número de L-3 infectantes de *N. linearis* (Morroondo *et al.*, 1992 b). Por otra parte, según López *et al.* (2010) el notable incremento de la prevalencia de *M. capillaris* en el ganado ovino gallego puede deberse, a que los tratamientos antihelmínticos empleados de manera rutinaria no son totalmente eficaces frente a los protostrongílidos, y en especial, frente a *M. capillaris* por lo que se estaría produciendo una selección progresiva y positiva de esta especie.

Como señalamos en el correspondiente apartado de Revisión Bibliográfica, la prevalencia de las diferentes especies de protostrongílidos varía sensiblemente de unos países a otros e, incluso, de unas regiones a otras.

En la provincia limítrofe de León, diferentes autores (Rojo, 1973; Rojo y Cordero, 1974; Reguera *et al.*, 1979; Cordero *et al.*, 1985; Morroondo *et al.*, 1978, 1990, 1991 a, b) observaron que la especie más frecuente era *M. capillaris* y en menor proporción hallaron *N. linearis*, *C. ocreatus* y *Protostrongylus* spp. Asimismo, diversos autores (Simón y Ramajo, 1976; Tarazona, 1984; Tarazona *et al.*, 1985; Carmona, 1985; Garijo *et al.*, 1985; Hidalgo *et al.*, 1995) en diferentes provincias españolas (Salamanca, Madrid, Badajoz, Murcia y Burgos) también observaron que, en general, las especies más prevalentes eran *M. capillaris* y en menor proporción hallaron *N. linearis*, *C. ocreatus* y *Protostrongylus*. Por el contrario, en ovinos de la provincia de Zaragoza, Uriarte *et al.* (1985) comprobaron que *C. ocreatus* era la especie predominante.

En la Figura 57 se muestra que las infecciones por una sola familia de nematodos broncopulmonares fueron las más frecuentes, destacando las causadas por protostrongílidos. Las infecciones por las dos familias (Protostrongylidae y Dictyocaulidae) se hallaron en el 13,8% de los animales parasitados con estos nematodos.

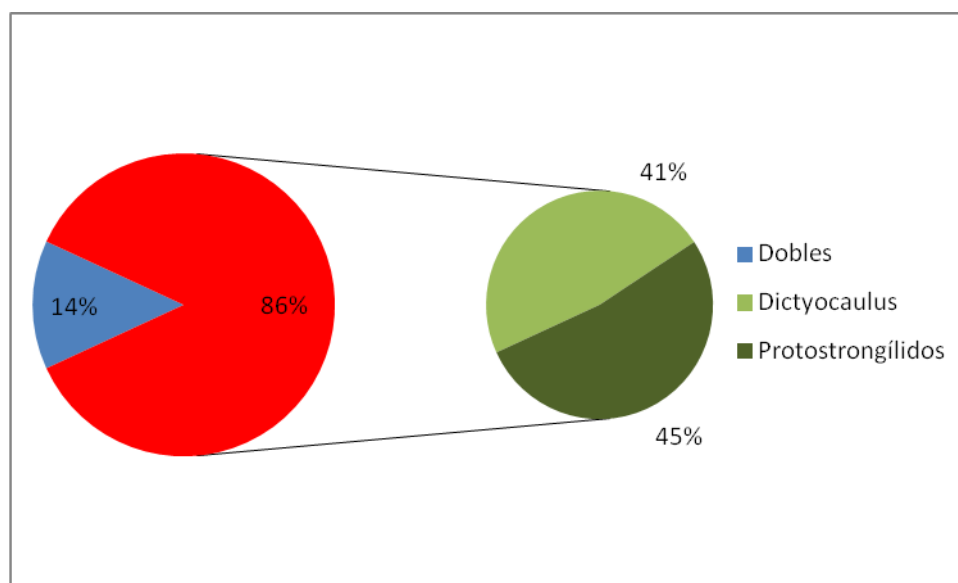


Figura 57. Tipos de asociaciones de nematodos broncopulmonares en ganado ovino.



Foto 6.- L-1 de *Dictyocaulus filaria* (a), *Muellerius capillaris* (b) y *Neostongylus linearis* (c)

La prevalencia de infección en corzos fue ligeramente inferior a la observada en Galicia en las últimas dos décadas (Panadero *et al.*, 2001; Morrondo *et al.*, 2008, 2009; Pérez-Ferreiro, 2009; Vázquez *et al.*, 2009 b, 2010) puesto que estos autores habían obtenido prevalencias próximas al 45%; sin embargo, al igual que ellos, solo identificamos larvas de *Varestrongylus capreoli*.

En corzos procedentes de la provincia de Zamora, Hidalgo *et al.* (1999) obtuvieron una prevalencia de infección por *V. capreoli* inferior (27%) a la hallada en este estudio.

Al estudiar las asociaciones entre las diferentes familias de nematodos broncopulmonares en los corzos, se apreció que las infecciones más frecuentes fueron las

simples (Figura 58), destacando las causadas por protostrongídeos. Un 24,6% de los animales con nematodos broncopulmonares estaban infectados por ambas familias.

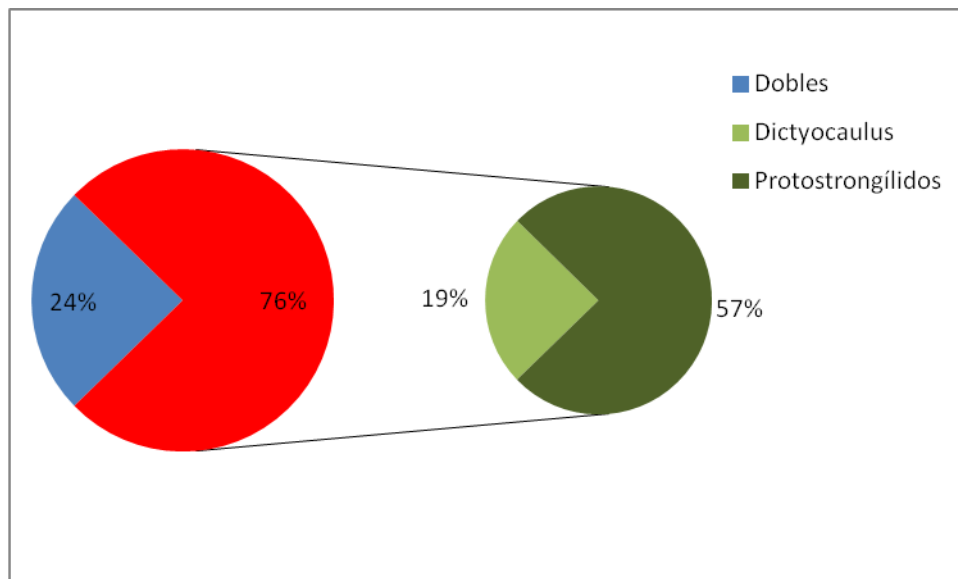


Figura 58. Tipos de asociaciones de nematodos broncopulmonares en los corzos

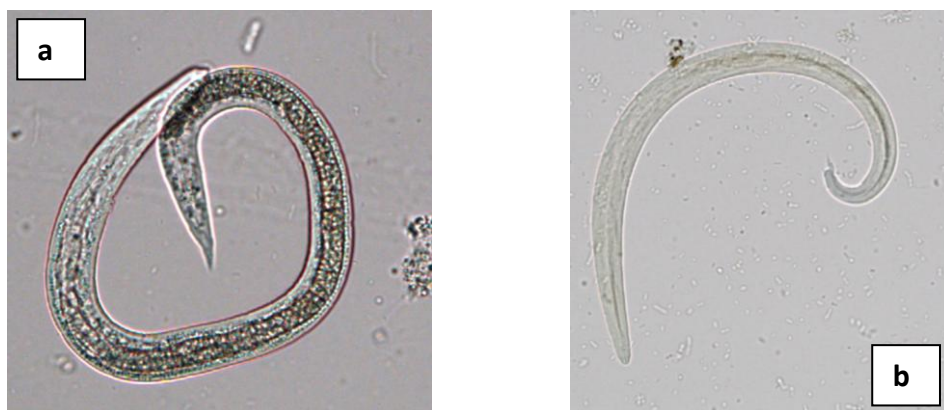


Foto 7.- Larva de primer estadio de *Dictyocaulus eckerti* (a) y de *Varestrongylus capreoli* (b)

4.4.2.2.2.- Cifras medias de eliminación

En ambas especies de rumiantes (Figura 59), la eliminación de L-1 de protostrongídeos fue baja aunque resultó significativamente superior en el ganado ovino ($\chi^2 = 65,797$; $p < 0,001$).

En los **ovinos**, las cifras medias de lpg ($17,1 \pm 37,1$) fueron similares a las halladas en la última década por López *et al.* (2010, 2011) quienes señalaron eliminaciones medias de 5,8 a 23,1 lpg para *M. capillaris* y de 2,2 para *N. linearis*; sin embargo, estos autores señalaron que las ovejas infectadas con *D. filaria* eliminaban cifras medias superiores de protostrongídeos

que las que no eliminaban *Dictyocaulus*. Sin embargo, en estudios previos realizados en diferentes explotaciones gallegas, Cienfuegos *et al.* (2007) habían obtenido cifras medias de eliminación más elevadas (67,4 lpg).

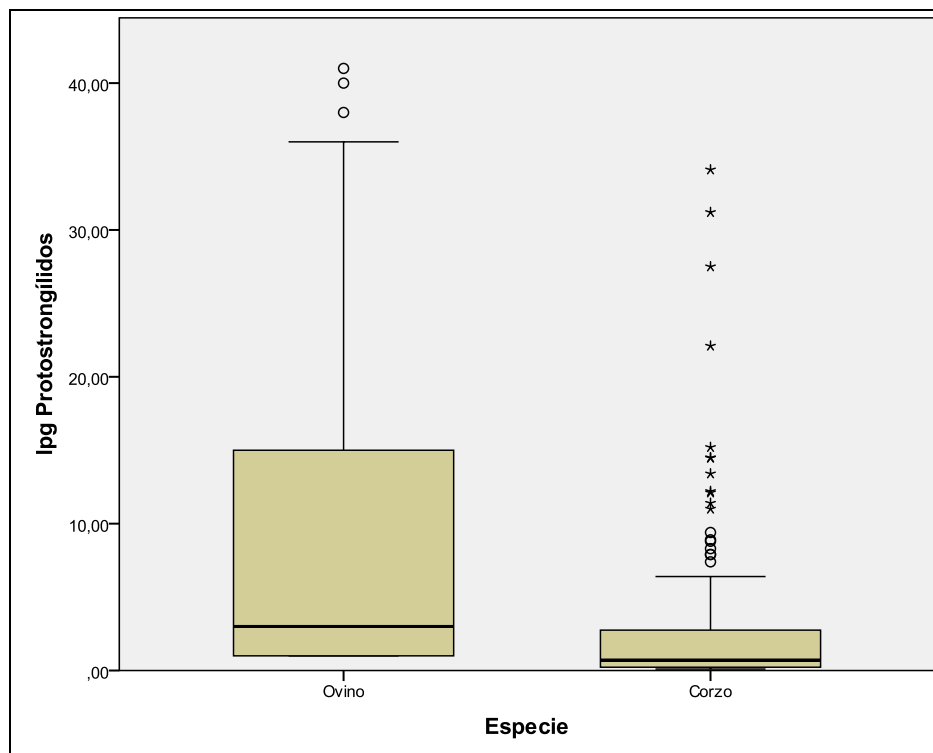


Figura 59.- Distribución de la eliminación de larvas de primer estadio de protostrongídeos

En general, los valores medios de lpg hallados en este estudio, son similares a los señalados en ovinos de la provincia de Murcia (14,5 lpg) y de Burgos (19,6 lpg) por Garijo *et al.* (1985) e Hidalgo *et al.* (1995), respectivamente; mientras que, resultaron netamente inferiores a los hallados por Morrondo *et al.* (1991 a, b) y Díez-Baños *et al.* (2006, 2009) en ovejas explotadas en diferentes localidades leonesas (31,8-57,9 lpg y 49,8- 69 lpg, respectivamente).

En los **corzos**, los recuentos medios de larvas de *V. capreoli* fueron bajos ($3,4 \pm 7,1$ lpg), pero similares a los señalados en estudios previos realizados en la última década en Galicia por Morrondo *et al.* (2008, 2009) y Vázquez *et al.* (2009 b, 2010). Asimismo, en corzos abatidos en la provincia de Zamora, Hidalgo *et al.* (1999) obtuvo cifras bajas de eliminación (7,5 lpg).

4.4.2.3.- Influencia de las condiciones edafo-climáticas

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con la prevalencia de infección por *Dictyocaulus*, se observó (Figura 60) que era significativamente superior en las vacas de la Costa ($\chi^2 = 9,463$; $p = 0,009$) y en las ovejas de la Montaña ($\chi^2 = 27,995$; $p < 0,001$); mientras que en los corzos, el porcentaje de infección fue similar en las 3 zonas.

Mediante *odds ratio* se constató que los ovinos en pastoreo en la zona de la Montaña tenían un riesgo de infección por el nematodo 2,8 y 2,2 veces más elevado que los de la costa y el centro, respectivamente.

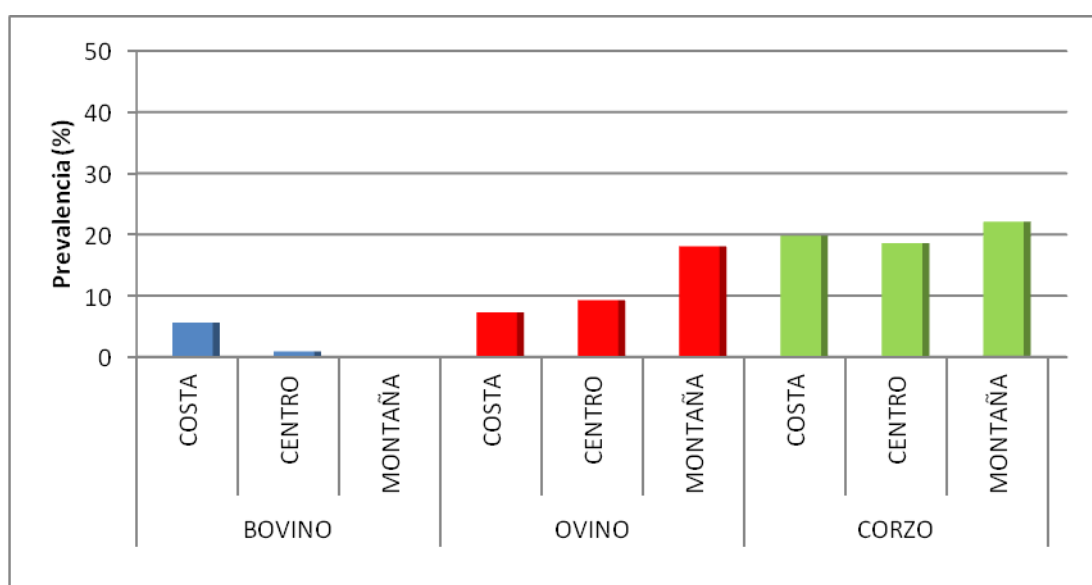


Figura 60.- Porcentaje de animales que eliminaron larvas de *Dictyocaulus* al considerar la zona de procedencia.

La mayor prevalencia de *D. viviparus* en el ganado vacuno de la Costa, puede deberse a que en esta zona la humedad es superior y de acuerdo con Díez-Baños *et al.* (1999) la dictiocaulosis bovina es propia de áreas templadas, con abundante humedad ambiental que favorece la supervivencia de las larvas en el medio.

El mayor porcentaje de infección por *D. filaria* en los ovinos de la Montaña, se puede atribuir a que las L-3 son muy sensibles a la luz solar directa y a la desecación (Díez Baños *et al.*, 1999). No obstante, no existen prácticamente estudios en los que se relacionen la prevalencia de infección por este nematodo y las condiciones climáticas. Además, Kusiluka y Kambarage (2006) señalaron que los ambientes húmedos y fríos son adecuados para el

desarrollo de *D. filaria*, puesto que las larvas de tercer estadio presentan una elevada resistencia a las bajas temperaturas.

Respecto a los **corzos**, nuestros resultados coinciden, en parte, con los señalados previamente en Galicia por Panadero *et al.* (2001) quienes observaron mayor prevalencia de infección en los animales abatidos en la montaña de Lugo (34%) que en los procedentes de otros TECORES lucenses (12%); sin embargo, en un estudio posterior, Vázquez *et al.* (2009) obtuvieron una prevalencia similar en los corzos abatidos en la montaña (27%) que en los procedentes de otras localidades gallegas (25%).

Respecto a la prevalencia de infección por **protostrongílidos**, se observó (Figura 61) que las ovejas y los corzos de la Costa presentaban porcentajes significativamente más bajos ($\chi^2 = 10,731$; $p = 0,005$ en ovino y $\chi^2 = 8,017$; $p = 0,018$ en corzo). Por el contrario, los corzos de la Montaña fueron los más parasitados por estos nematodos pulmonares, mientras que los porcentajes de infección en ovinos del Centro y de la Montaña fueron muy similares.

Los valores de *odds ratio* indican que tanto las ovejas ($OR_{\text{centro-costa}} = 2,9$; $OR_{\text{montaña-costa}} = 2,8$) como los corzos ($OR_{\text{centro-costa}} = 1,9$; $OR_{\text{montaña-costa}} = 2,4$) de la Costa presentan un menor riesgo de infección por protostrongílidos que los procedentes de las otras 2 zonas.

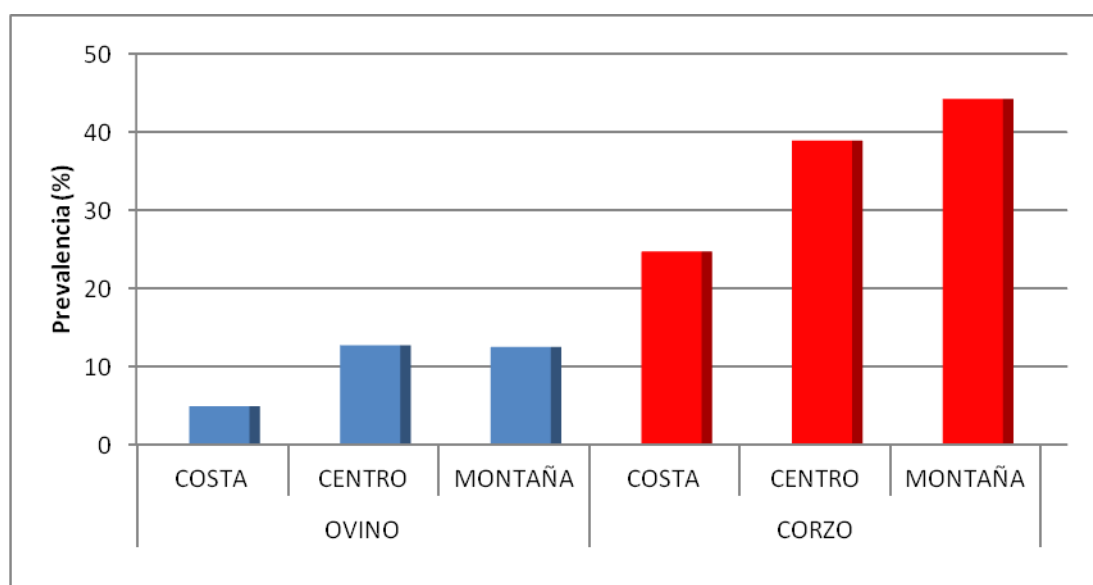


Figura 61.- Porcentaje de animales que eliminaron larvas de Protostrongylidae al considerar la zona de procedencia

Como señalamos anteriormente, la especie predominante en el **ganado ovino** fue *M. capillaris* y según Morrondo *et al.* (1987, 1988, 1992 a) esta especie es la que mejor sobrevive a

condiciones adversas (bajas temperaturas y menor humedad), lo que podría explicar el mayor porcentaje de infección observado en las ovejas en pastoreo en la Montaña y en el Centro. Asimismo, Reguera *et al.* (1983) y Díez-Baños *et al.* (1994), observaron que la prevalencia e intensidad de eliminación por *N. linearis* y *M. capillaris* estaba correlacionada negativamente con la temperatura, de modo que los porcentajes de infección eran más reducidos en aquellos ovinos que pastaban en zonas más cálidas, como es el caso de la Costa. También Hidalgo *et al.* (1995) comprobaron que la prevalencia de protostrongílidos era superior en ovinos explotados en el norte de la provincia de Burgos (zona montañosa) que en los de la zona sur, en la que se registraban temperaturas superiores.

En relación con la mayor prevalencia de infección por *Varestrongylus capreoli* observada en los **corzos** abatidos en el Centro y en la Montaña, nuestros resultados coinciden en parte con los señalados previamente en Galicia por Panadero *et al.* (2001) quienes obtuvieron mayor porcentaje de animales infectados en la montaña de Lugo (76,6%) que en los otros TECORES lucenses (58%); sin embargo, en un estudio posterior, Vázquez *et al.* (2009) observaron que el porcentaje de corzos infectados por *V. capreoli* en la montaña (49%) era similar al hallado (42%) en los procedentes de otras localidades gallegas.

4.4.2.4.- Influencia de la edad

Al relacionar la prevalencia de infección por *Dictyocaulus* con la edad de los animales comprobamos que solo el ganado vacuno menor de 2 años eliminó larvas (Figura 62), siendo estas diferencias significativas ($\chi^2 = 19,063$; $p < 0,001$); por el contrario, los porcentajes de infección por este nematodo en ovejas y corzos aumentaron con la edad, aunque estas diferencias no fueron significativas. Sin embargo, los valores de *odds ratio* muestran que los ovinos viejos tienen 1,6 veces más probabilidades de estar infectados por *D. filaria* que los jóvenes.

La escasa prevalencia de infección por *D. viviparus* hallada únicamente en el **ganado vacuno** más joven coincide, en general, con lo observado en Alemania y en Irlanda por Epe *et al.* (2004) y Murphy *et al.* (2006) quienes señalaron que únicamente el 0,7% y el 14% de los terneros eliminaban larvas de este nematodo. Además, el hecho de que los animales adultos no excretaran larvas, concuerda con lo indicado por diversos autores que señalan que tras la primoinfección se produce una inmunidad protectora, de modo que la eliminación de L-1 por parte de los animales adultos es prácticamente nula

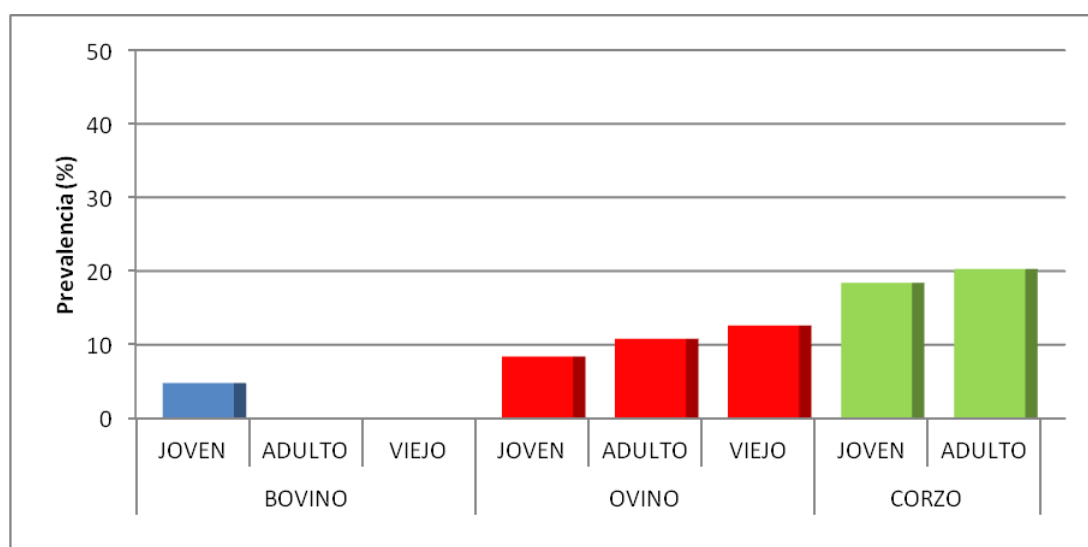


Figura 62.- Porcentaje de animales que eliminaron larvas de *Dictyocaulus* al considerar la edad.

En los **ovinos** la prevalencia de infección por *D. filaria* fue superior en los adultos que en los jóvenes, ya que en estos animales no se produce una inmunidad protectora tras la primoinfección como ocurre en el ganado vacuno. Nuestros resultados coinciden, en parte, con los de Ferre *et al.* (1991) y Cienfuegos *et al.* (2007) en ovinos explotados en diferentes localidades de la provincia de Segovia y de Galicia, respectivamente, ya que estos autores señalaron que el porcentaje de infección hallado en los jóvenes era similar al de los adultos.

En estudios previos realizados en **corzos**, abatidos en diferentes TECORES gallegos, Díez-Baños *et al.* (2009) y Vázquez *et al.* (2009 a, b) ya habían observado que la prevalencia de infección por larvas de *D. noerteri* era similar en animales jóvenes y en adultos.

Respecto a la prevalencia de infección por ***Protostrongylidae***, como se aprecia en la Fig. 63, en los ovinos hubo una correlación positiva y significativa ($\chi^2 = 39,327$; $p < 0,001$) al considerar la edad de los animales. Además, los valores de *odds ratio* indican que a medida que aumenta la edad de los animales, el riesgo de infección se incrementa ($OR_{adulto-joven} = 2,9$; $OR_{viejo-adulto} = 1,5$; $OR_{viejo-joven} = 4,4$). Por el contrario, en los corzos la prevalencia de infección por *Varestrongylus* fue superior en los jóvenes que en los adultos, aunque estas diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$).

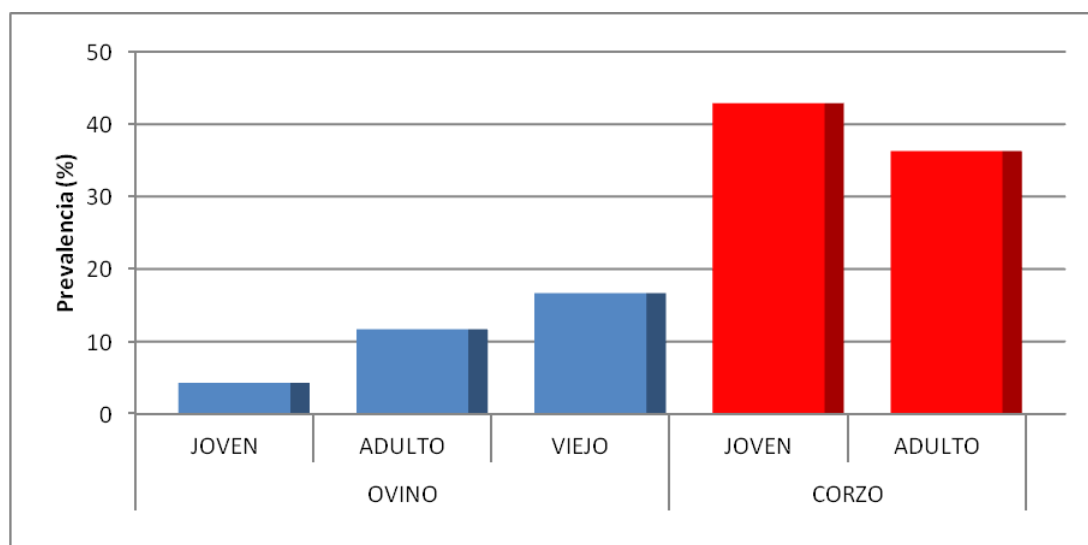


Figura 63.- Porcentaje de animales que eliminaron larvas de Protostrongylidae al considerar la edad

La mayor prevalencia de infección por larvas de protostrongílidos observada en los **ovinos** adultos coincide, en general, con la señalada por diversos autores (Ramírez, 1967; Morrondo *et al.*, 1978, 1990; Cordero *et al.*, 1982; Cordero y Ordoñez, 1989); por el contrario, Cienfuegos *et al.* (2007) observaron que el porcentaje de infección era ligeramente superior en los animales de mayor edad que en los más jóvenes.

En los animales de mayor edad se halló un porcentaje de infección por protostrongílidos superior al observado en los más jóvenes, lo que coincide con las observaciones realizadas por diferentes autores (Genchi, 1985; Cabaret *et al.*, 1989; Berrag y Urquhart, 1996; Panadero *et al.*, 2001; Díez-Baños *et al.*, 2008) quienes señalaron que el incremento de la prevalencia de los protostrongílidos con la edad de los animales puede deberse a que los más viejos han tenido más oportunidades de ingerir H.I. adecuados y a que no existe una respuesta inmunitaria total frente a estos parásitos debido, básicamente, a una reducida y continuada ingestión de larvas. Además, según Morrondo *et al.* (1987, 1988, 1992 a) el número de L-3 infectantes que albergan los H.I. en Galicia es elevado, por lo que es lógico deducir que la explotación extensiva de las ovejas favorezca que éstas ingieran larvas infectantes de forma continua y progresiva, lo que se traduce en que, posteriormente, estas presenten mayor prevalencia y eliminación por protostrongílidos.

Sin embargo, en los **corzos**, la prevalencia de infección por larvas de *V. capreoli* fue ligeramente superior en los animales más jóvenes, lo que coincide, en parte, con lo observado previamente por Díez-Baños *et al.* (2008) y Vázquez *et al.* (2009 a,b) quienes, en corzos

abatidos en diferentes TECORES gallegos, habían obtenido una prevalencia de infección similar en jóvenes y en adultos.

5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este estudio se extraen las siguientes **CONCLUSIONES**:

1ª.- La cuantía de eliminación de ooquistes de *Eimeria*, huevos de trematodos y de nematodos gastrointestinales y, en menor proporción de larvas de nematodos broncopulmonares y huevos de *Moniezia*, hallada en vacas, ovejas y corzos fue, en general, moderada, aunque los elevados porcentajes de parasitación sugieren la existencia de alta contaminación medioambiental y demuestran la importancia real y del riesgo potencial que tienen estas infecciones tanto en rumiantes domésticos como en corzos de Galicia.

2ª.- En la difusión de las infecciones por *Neospora caninum* tiene especial importancia el ganado vacuno, mientras que para las de *Toxoplasma gondii* es al ganado ovino al que le corresponde ese papel.

3ª.- No se ha comprobado que los rumiantes domésticos y los corzos compartan especies de *Eimeria*. En el ganado vacuno las más prevalentes fueron *E. bovis*, *E. ellipsoidalis*, *E. wyomingensis* y *E. zuernii*; en el ganado ovino *E. ovinoidalis*, *E. ahsata*, *E. weybridgensis*/*E. crandallis*, *E. bakuensis* y *E. faurei* y en los corzos se identificaron con mayor frecuencia *E. patavina*, *E. capreoli*, *E. cutebrina*, *E. superba* y *E. panda*. Algunas de las especies de *Eimeria* identificadas son potencialmente patógenas; no obstante, la consistencia normal de las heces de estos animales y la inexistencia de cuadros clínicos compatibles con coccidiosis, refuerzan la idea de que estas infecciones eran subclínicas.

4ª.- La prevalencia y las cifras medias de eliminación de huevos de *F. hepatica* se consideran relevantes en el ganado vacuno y menores en los ovinos. En ambos casos, eliminaban también huevos de *C. daubneyi* y *D. dendriticum*, pero con cifras más reducidas. Ningún corzo excretó huevos de trematodos, confirmandose que, en Galicia, estos ungulados silvestres no parecen intervenir en la transmisión cruzada de estos trematodos.

5ª.- Las vacas, ovejas y corzos en la provincia de Lugo comparten infecciones debidas a los géneros *Capillaria*, *Chabertia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Nematodirus*, *Oesophagostomum*, *Trichuris* y *Trichostrongylus*. Además, vacas y corzos tienen infecciones por *Ostertagia* y ovejas y corzos por *Teladorsagia*.

6ª.- No existe riesgo de infecciones cruzadas por nematodos broncopulmonares entre los rumiantes domésticos y el corzo, puesto que estos últimos están infectados por

Varestrongylus capreoli y *Dictyocaulus noerneri*, que son específicos de este ungulado silvestre, en tanto que se hallaron *Dictyocaulus viviparus* en ganado vacuno y *Dictyocaulus filaria*, *Muellerius capillaris* y *Neoststrongylus linearis* en el ovino.

7ª.- La influencia de las condiciones edafoclimáticas de la zona de procedencia de los rumiantes sobre la prevalencia de eliminación varía según los parásitos estudiados, así como con la especie de rumiante. El porcentaje de vacas que eliminaron ooquistes de *Eimeria* fue superior en la Montaña, probablemente debido a que en esta zona los animales permanecen más tiempo estabulados y el manejo de las granjas no es el adecuado. Sin embargo, el porcentaje de ovejas y de corzos que eliminaron huevos de *Moniezia* y larvas de nematodos broncopulmonares fue similar en las 3 zonas de estudio. Por el contrario, la prevalencia de eliminación de huevos de nematodos gastrointestinales, en todos los rumiantes, fue superior en la zona Centro de la provincia de Lugo, donde se dan las condiciones más propicias para el desarrollo del ciclo (pendiente media, temperaturas suaves y precipitaciones elevadas); además, en esta zona, también existen las condiciones idóneas para la supervivencia de hospedadores intermediarios en los ciclos de *F. hepatica* y *C. daubneyi*, observándose mayores porcentajes de eliminación de huevos en vacas y ovejas.

8ª.- El porcentaje de animales jóvenes que eliminaron ooquistes de *Eimeria* fue superior a los de más edad en las 3 especies de rumiantes, lo que parece indicar un cierto nivel de respuesta protectora vinculada a la edad y a las infecciones subclínicas; asimismo, el porcentaje de animales jóvenes que eliminaron huevos de nematodos gastrointestinales fue superior en los rumiantes domésticos y en el corzo, aunque estas diferencias solo fueron significativas en el caso del ganado vacuno. Por el contrario, el porcentaje de ovinos y vacunos adultos que eliminaron huevos de *F. hepatica* fue superior en los de mayor edad; asimismo, fue mayor el porcentaje de ovinos y corzos que eliminaron larvas de nematodos pulmonares, aunque estas diferencias solo fueron significativas para la eliminación larvaria de protostrongílidos en los ovinos.

6. RESUMEN

Con objeto de conocer las infecciones de etiología parasitaria que afectan a los rumiantes en la provincia de Lugo, entre septiembre de 2006 y octubre de 2008, se realizó un estudio en el que se analizaron 1.136 muestras de heces de ganado vacuno, procedentes de 172 explotaciones; 1.892 de ovino, pertenecientes a 74 granjas y 362 muestras fecales de corzos abatidos en lugares próximos a las áreas en las que pastaban en semiextensivo los rumiantes domésticos.

Lugo, por su situación en el noroeste de la península Ibérica, tiene un clima oceánico; no obstante, dentro de la provincia hay considerables variaciones orográficas y climáticas que permiten dividir la provincia en 3 zonas: la Costa, que tiene un clima marítimo, con precipitaciones moderadas y temperaturas elevadas y con orografía caracterizada por baja altitud (0-200 m) y pendiente moderada; el Centro, con clima templado cálido, caracterizado por temperaturas moderadas, menores precipitaciones, pendientes muy suaves y altitud que oscila entre los 200 y los 650 m y la Montaña, con clima pirenaico, donde se registran las temperaturas más temperaturas y las mayores precipitaciones, la altitud varía entre 650-1500 m y las pendientes son muy acusadas.

Los animales se distribuyeron según su edad. En el ganado vacuno, se consideraron 3 grupos: jóvenes (menores de 2 años), adultos (entre 2-8 años) y viejos (mayores de 8 años). En los ovinos, se establecieron también 3 grupos, pero las edades no coinciden exactamente con las del vacuno, debido a que la vida productiva es menor: jóvenes (menores de 2 años), adultos (entre 2-5 años) y viejos (mayores de 5 años). En los corzos, se hicieron solo 2 grupos de edad, debido a la dificultad de muestreo; considerando la dentición, se diferenciaron en jóvenes (menores de 2 años) y adultos (mayores de 2 años).

Para determinar las eliminaciones de ooquistes de coccidios, huevos de trematodos, cestodos y nematodos gastrointestinales en heces, se realizaron análisis coprológicos mediante técnicas de sedimentación y flotación. Además, se realizaron cultivos de las heces con el fin de obtener larvas de tercer estadio de nematodos gastrointestinales para proceder a su identificación genérica. La técnica de migración larvaria, se utilizó para obtener las larvas de los nematodos broncopulmonares.

Para detectar anticuerpos séricos frente a *Neospora caninum* se empleó un ELISA de competición comercial (VMRD, Inc, WA, USA) en el que los anticuerpos presentes en el suero inhiben la unión de un anticuerpo monoclonal marcado con peroxidasa al antígeno de *N. caninum* unido a las placas de microtitulación. La determinación de anticuerpos anti-*Toxoplasma* se realizó mediante la técnica Toxo-Screen DA (bioMérieux, SA, Lyon, Francia), basado en la aglutinación de taquizoitos de *Toxoplasma* cuando se ponen en presencia de diluciones de sueros (1/40 y 1/4000) con anticuerpos específicos.

La prevalencia y las cifras medias de eliminación de ooquistes de *Eimeria* fueron elevadas en el ganado ovino (75,5%; $x = 1.397,4 \pm 1.033,3$ opg) y más bajas en las vacas (32,4%; $x = 74,8 \pm 80,2$ opg) y en los corzos (37,8%; $875,6 \pm 2.336,7$ opg), siendo estas diferencias estadísticamente significativas; además, los valores de *odds ratio* indicaron que las ovejas tienen un riesgo de infección por *Eimeria* 6,4 veces superior que las vacas y 5,1 veces mayor que los corzos.

En todas las explotaciones de ganado ovino y en el 81% de las de vacuno había animales que eliminaban ooquistes de *Eimeria*.

En ganado vacuno, se identificaron 7 especies, siendo las más prevalentes *E. bovis*, *E. zuernii* y *E. ellipsoidalis*; en los ovinos, se identificaron 9 especies, siendo las más frecuentes *E. ovinoidealis*, *E. bakuensis*, *E. ahsata* y *E. crandallis/weybridgeensis*; estas especies son patógenas para los bovinos y los ovinos, aunque, en general, las heces no eran diarreicas ni los animales presentaban sintomatología compatible con coccidiosis clínica. En los corzos, se identificaron 7 especies, siendo las más prevalentes *E. patavina*, *E. capreoli* y *E. patavina*. En todos los rumiantes fueron más frecuentes las infecciones pluriespecíficas que las monoespecíficas.

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con el porcentaje de animales que eliminaban ooquistes de coccidios, se comprobó que el ganado vacuno explotado en la Montaña presentó una prevalencia de infección (37%) significativamente superior a la hallada en los animales que pastaban en la Costa (28,1%) y en la zona Centro (28,9%). Por el contrario, en los ovinos y en los corzos la prevalencia de infección fue similar en las 3 zonas de estudio.

La edad de los animales influyó sobre el porcentaje de eliminación de ooquistes de *Eimeria*; puesto que la prevalencia de infección fue superior en los más jóvenes (58,1% en novillas; 83% en corderos y 51% en corzos) que en los de mayor edad (20,9% en vacas; 73,6% en ovejas y 35,7% en corzos), comprobándose que estas diferencias eran significativas en los tres hospedadores.

Los rumiantes domésticos y los corzos no compartieron especies de *Eimeria*.

La mayor seroprevalencia de *Neospora caninum* correspondió al ganado vacuno (25,4%) y esta fue menor en los ovinos (10,2%) y en los corzos (6,9%), siendo estas diferencias estadísticamente significativas. Además, los valores de *odds ratio* indican que, las vacas tienen 3 veces más probabilidad de ser seropositivas a *N. caninum* que las otras 2 especies de rumiantes. Por el contrario, no se constataron diferencias significativas respecto a la seroprevalencia al tener en cuenta las zonas de procedencia ni la edad de los animales, aunque la seroprevalencia de *N. caninum* fue ligeramente superior en los de mayor edad.

La seroprevalencia de *Toxoplasma gondii*, fue superior en los ovinos (57,1%) que en las vacas (7,7%) y en los corzos (13,8%), siendo estas diferencias significativas; además, los

valores de *odds ratio* mostraron que la probabilidad de que el ganado ovino sea seropositivo es 7,5 y 90,9 veces mayor que el que lo sea el corzo y el ganado vacuno, respectivamente.

Al considerar la zona de procedencia de las muestras, se constató que en el ganado ovino, existían diferencias significativas, observándose mayor seroprevalencia de *Toxoplasma* en los que pastaban en la Montaña (65,8%) que en los que hacían en la zona Centro (58,8%) o en la Costa (11,1%). Por el contrario, no se observaron diferencias significativas al considerar la zona de procedencia de las vacas y de los corzos.

Como habíamos observado para *Neospora*, tampoco se hallaron diferencias significativas al considerar la edad de los animales, aunque la seroprevalencia de *T. gondii* fue ligeramente superior en los de mayor edad.

La prevalencia de eliminación de huevos de *Fasciola hepatica* fue superior en el ganado vacuno (24,1%) que en el ovino (6,1%), siendo estas diferencias estadísticamente significativas; además, los valores de *odds ratio* indican que las vacas en pastoreo en la provincia de Lugo tienen 4,9 veces más riesgo de infección por este trematodo que las ovejas. Asimismo, la prevalencia de infección al considerar las explotaciones, también resultó superior en las de vacuno (62%) que en las de ovino (42%). Por el contrario, los ovinos eliminaron cifras medias de huevos de *F. hepatica* significativamente superiores ($132,1 \pm 206,1$ hpg) superiores a los del ganado vacuno ($51,1 \pm 7,3$ hpg).

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *F. hepatica*, el ganado vacuno explotado en el Centro presentó prevalencias de infección significativamente más elevadas que el que pastaba en las otras zonas y los valores de *odds ratio* indicaron que el riesgo de infección por *F. hepatica* en los bóvidos que pasten en la zona Centro es 5,5 veces mayor que los que lo hagan en la Costa y 2,1 veces superior que los de la Montaña. Asimismo, el porcentaje de ovinos que eliminaban huevos de este trematodo fue mayor en el Centro que en las otras 2 áreas, aunque estas diferencias no fueron significativas.

El porcentaje de ovejas y vacas adultas que eliminaban huevos de *F. hepatica* fue superior al de los jóvenes, pero sin mostrar diferencias significativas.

La prevalencia de infección por *Calicophoron daubneyi* también fue superior en el ganado vacuno (12,9%) que en el ovino (0,7%) siendo estas diferencias estadísticamente significativas; constatándose, mediante *odds ratio*, que las vacas tenían 20,7 veces más riesgo de infección que las ovejas.

En el 27% de las explotaciones de ganado vacuno y en el 8% de las de ovino, se comprobó que había animales que eliminaban huevos de este trematodo ruminal.

La eliminación de huevos de *C. daubneyi* por gramo de heces fue moderada en ambas especies de rumiantes domésticos, aunque resultó superior en el ganado ovino ($103,4 \pm 115,2$ hpg) que en el vacuno ($93,2 \pm 60,9$ hpg), pero sin diferencias significativas.

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con el porcentaje de animales que eliminaban huevos de *C. daubneyi*, se observó que el ganado vacuno explotado en el Centro (18%) presentó prevalencias de infección significativamente más elevadas con respecto al de la Costa (15,7%) o la Montaña (6,6%) y los valores de *odds ratio* indican que el riesgo de infección por *C. daubneyi* en los bóvidos de la zona Centro es 3,1 veces superiores que en los de la Costa y 2,6 veces mayor que en los de la Montaña. Asimismo, el porcentaje de ovinos que eliminaban huevos de este trematodo fue mayor en el Centro que en las otras 2 áreas, aunque estas diferencias no fueron significativas.

No existieron diferencias significativas al relacionar el porcentaje de rumiantes domésticos que eliminaban huevos de *C. daubneyi* con la con la edad de éstos.

La prevalencia individual de infección por *Dicrocoelium dendriticum* fue significativamente superior en el ganado vacuno (6,2%) que en el ovino (0,8%) y los valores de *odds ratio* indican que, en Galicia, las vacas tienen 7,9 veces más riesgo de infección por este trematodo que las ovejas.

En el 19% de las explotaciones de ganado vacuno y en el 14% de las de ovino, había animales que eliminaron huevos de este trematodo hepático.

La eliminación de huevos de *D. dendriticum* fue significativamente más elevada en las ovejas ($83,9 \pm 55,4$ hpg) que en las vacas ($50,1 \pm 7,8$ hpg).

Al relacionar la zona de procedencia de las muestras con el porcentaje de animales que eliminaban huevos de este trematodo, se comprobó que el ganado vacuno explotado en la Montaña (11,5%) presentó prevalencias de infección significativamente superiores que el que pastaba en las otras zonas y los valores de *odds ratio* indican que el riesgo de infección en las vacas de la Montaña es 5,4 veces mayor que en las del Centro. Por el contrario, en los ovinos, la prevalencia de infección fue similar en las 3 zonas de estudio.

En el ganado vacuno y en el ovino, la prevalencia de eliminación de huevos de *D. dendriticum* fue ligeramente superior en los animales de más edad, aunque estas diferencias no fueron significativas.

En ninguno de los corzos estudiados se hallaron huevos de *F. hepatica*, ni de *Calicophoron*, ni de *D. dendriticum*.

En relación con el número de especies de trematodos halladas en los animales, se observó que tanto en el ganado vacuno como en el ovino, predominaban las infecciones

mono-específicas, en especial las de *F. hepatica* y en menor proporción se observaron infecciones por 2 especies, siendo en este caso más frecuentes las *F. hepatica* y *C. daubneyi*.

El porcentaje de animales que eliminaron huevos de *Moniezia* fue bajo e inferior al 5%; no constatándose diferencias significativas entre las 3 especies de rumiantes. No obstante, en el 25 y en el 58% de las explotaciones de ganado vacuno y ovino, respectivamente, había algún animal que eliminase huevos de este cestodo. A pesar de esta baja prevalencia, las cifras medias de excreción fueron elevadas en el ganado ovino ($366,1 \pm 705,8$ hpg) y en los corzos ($212,5 \pm 192$ hpg) y netamente inferiores en las vacas ($66,4 \pm 32,0$ hpg), constatándose que estas diferencias eran significativas.

Al relacionar las zonas de procedencia de las muestras con los porcentajes de infección por este cestodo, no se observaron diferencias significativas en ninguno de los hospedadores. Por el contrario, al tener en cuenta la edad de los animales, los ovinos más jóvenes (7,7%) presentaron prevalencias de infección significativamente superiores que los viejos (2,9%); además, los valores de OR indican que los ovinos de menor edad tienen 2 veces más riesgo de infección por *Moniezia* que los adultos.

La prevalencia de infección por *tricúridos* fue baja en las 3 especies de rumiantes y en ningún caso superó el 8%. Las infecciones por *Capillaria* predominaron en las vacas (1,6%) y en los corzos (4,7%), mientras que *Trichuris* fue más prevalente en los ovinos (1,9%), siendo estas diferencias significativas.

En el 10,4 % y en el 31,1% de las explotaciones de ganado vacuno y de ovino había animales que eliminaban huevos de tricúridos.

Los valores medios de excreción de huevos de tricúridos fueron ligeramente más elevados en corzos ($62,1 \pm 28,8$ hpg) que en ovejas ($60,4 \pm 59,9$ hpg) y en vacas ($50,0 \pm 0,0$ hpg).

No se observaron diferencias en la prevalencia de infección por tricúridos al tener en cuenta la zona de procedencia de los rumiantes. Por el contrario, si las hubo al considerar la edad de los animales, observándose, en general, porcentajes más elevados en los más jóvenes, aunque estas diferencias solo fueron significativas para los ovinos (4,3% en los corderos y 1,8% en las ovejas).

Respecto a la eliminación de huevos de *estrongílicos*, la prevalencia de infección fue significativamente superior en las ovejas (64,9%) que en las vacas (58,7%) y los valores de *odds ratio* confirmaron que el ganado ovino tiene 1,3 veces más riesgo de infección que el vacuno. El porcentaje de corzos (63,8%) que eliminaron huevos de estrongílicos fue similar al hallado en las ovejas.

En el 96% y en el 100% de las explotaciones de ganado vacuno y de ovino, respectivamente, había algún animal que eliminaba huevos de estrongílicos.

Respecto a la coincidencia de géneros de nematodos gastrointestinales en los rumiantes domésticos y en el corzo, se comprobó que los 3 compartían *Capillaria*, *Chabertia*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Nematodirus*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* y *Trichuris*. Además, en las vacas y en los corzos se identificó *Ostertagia*, mientras que en las ovejas y en los corzos se halló *Teladorsagia*.

Las asociaciones genéricas más frecuentes fueron las triples; en el ganado vacuno predominaron las integradas por *Ostertagia*, *Cooperia* y *Oesophagostomum*; en el ovino, las de *Trichostrongylus*, *Teladorsagia* y *Chabertia* y en los corzos *Ostertagia*, *Spiculoptera* y *Oesophagostomum*.

Las cifras medias de eliminación de huevos de estrongídeos fueron significativamente superiores en las ovejas ($531,3 \pm 984,9$ hpg) comparadas con los corzos ($132,9 \pm 117,4$ hpg) y las vacas ($67,5 \pm 44,1$ hpg).

En la zona Centro, el porcentaje de vacas (63,3%) y de corzos (69,5%) que eliminaron huevos de estrongídeos fue significativamente superior al hallado en la Costa (56,5% en vacas y 55,6% en corzos) y los valores de *odds ratio* indican que, tanto las vacas como los corzos que pastan en la zona Centro, tienen mayor riesgo de infección que los que lo hacen en las otras zonas de Lugo.

En general, se observó que los animales jóvenes presentaban porcentajes de infección por estrongídeos superiores que los adultos, aunque estas diferencias solo fueron significativas en las vacas (72% en jóvenes y 51,8% en las viejas).

La prevalencia de infección por larvas de *Dictyocaulus* en las 3 especies de rumiantes fue reducida (20%). Los corzos presentaron porcentajes de eliminación significativamente superiores (19,9%) sobre las vacas (0,6%) y ovejas (11%); los valores de *odds ratio* indican que los corzos tienen 39,4 veces más riesgo de infección por *Dictyocaulus* que las vacas y 2 veces más que las ovejas y, que a su vez, las ovejas presentan un riesgo 19,5 veces más elevado que las vacas de infectarse con larvas de *Dictyocaulus*.

En el 50% de los rebaños de ovinos había al menos un animal eliminando L-1 de *D. filaria*, mientras que las novillas eliminaban larvas de *D. viviparus* sólo en el 1,7% de las explotaciones.

El ganado vacuno excretó cifras medias de lpg de *Dictyocaulus* ($0,1 \pm 0,1$) significativamente menores que los ovinos ($12,1 \pm 50,3$ lpg) y los corzos ($13,4 \pm 30$ lpg).

La prevalencia de infección fue significativamente superior en los ovinos que pastaban en la Montaña (18,1%) y los valores de OR, mostraron un riesgo de infección de 2,8 y 2,2 veces más elevado que los que lo hacían en la Costa y el Centro, respectivamente; aunque los corzos

de la Montaña también presentaron mayor prevalencia de infección (22,1%) que los de la Costa (19,8%) y el Centro (18,6%); sin embargo, las diferencias no fueron significativas.

Al relacionar la prevalencia de infección por *Dictyocaulus* con la edad de los animales, solo el ganado vacuno menor de 2 años eliminó larvas; por el contrario, los porcentajes de infección en ovejas y corzos aumentaron con la edad, aunque estas diferencias tampoco fueron significativas.

La prevalencia de infección por larvas de ***Protostrongylidae*** fue significativamente superior en los corzos (37,6%) que en los ovinos (11,8%) y los valores de *odds ratio* indican que estos ungulados silvestres tienen un riesgo de infección por protostrongílidos 4,5 veces superior al de las ovejas. No obstante, debemos señalar que, en el 68% de las explotaciones de ganado ovino había algún animal que eliminaba larvas de protostrongílidos.

Las infecciones en las que se observaron únicamente *Protostrongylidae* fueron más frecuentes en las ovejas (45%) y en los corzos (57%), siendo menos prevalentes las infecciones mixtas con *Protostrongylidae* y *Dictyocaulidae* (14% en ovinos y 24% en corzos).

La eliminación de L-1 de protostrongílidos fue baja aunque resultó significativamente superior en las ovejas ($17,1 \pm 37,1$ lpg) que en corzos ($3,4 \pm 7,1$ lpg).

La condiciones edafoclimáticas de la zona de procedencia donde pastaban los animales influyó sobre la prevalencia de eliminación de protostrongílidos, puesto que en Costa los porcentajes de infección fueron significativamente más bajos en las ovejas (4,9%) y en los corzos (24,7%), constatándose mediante los valores de *odds ratio* que las ovejas de la Costa tenían 2,9 y 2,8 veces menos riesgo de infección por protostrongílidos que las del Centro y la Montaña; asimismo, los corzos procedentes de la Costa mostraron 1,9 y 2,4 veces menor riesgo de infección que los del Centro y la Montaña, respectivamente.

En las ovejas la prevalencia de infección por *Protostrongylidae*, fue significativamente superior en las de mayor edad (11,7%) que en las más jóvenes (4,3%) y los valores de *odds ratio* indican que a medida que aumenta la edad de los animales, el riesgo de infección se incrementa ($OR_{\text{adulto-joven}} = 2,9$; $OR_{\text{viejo-joven}} = 4,4$; $OR_{\text{viejo-adulto}} = 1,5$). Por el contrario, en los corzos la prevalencia de infección por *Varestrongylus* fue superior en los jóvenes respecto a los adultos, aunque las diferencias no eran significativas.

Los rumiantes domésticos y los corzos no compartieron especies de nematodos broncopulmonares; puesto que, según comprobamos en las vacas se identificaron larvas de *D. viviparus*, en las ovejas de *D. filaria*, *M. capillaris* y *N. linearis*, mientras que en los corzos solo se hallaron *D. noerneri* y *V. capreoli*.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ABROUS, M.; RONDELAUD, D.; DREYFUSS, G.; CABARET, J. (1999). Infection of *Lymnaea truncatula* and *Lymnaea glabra* by *Fasciola hepatica* and *Paramphistomum daubneyi* in farms of central France. *Veterinary Research*, **30**: 113-118.
- AGNEESSENS, J.; CLAEREBOU, E.; DORNY, P.; BORGSTEEDE, F.H.M.; VERCRUYSE, J. (2000). Nematode parasitism in adult dairy cows in Belgium. *Veterinary Parasitology*, **90**: 83-92.
- AGOSTI, M.; CAVALLETTI, E.; POZZA, O. (1980). Clinica ed epizootologia della paramfistomiasi bovina in Provincia di Milano. *La Clinica Veterinaria*, **103**: 284-296.
- AGUIRRE, A.A.; BRÖJER, C.; MÖRNER, T. (1999). Descriptive epidemiology of roe deer mortality in Sweden. *Journal of Wildlife Diseases*, **35**: 753-762.
- ALMERÍA, S. (1994). *Influencia de los factores raciales, medioambientales y de manejo en la epidemiología de la gastroenteritis parasitaria bovina en sistemas extensivos de Montaña. Descripción de la hipobiosis larvaria*. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
- ALMERÍA, S.; URIARTE, J. (1999a) Dynamics of pasture contamination by gastrointestinal nematodes of cattle under extensive management systems: proposal for strategic control. *Veterinary Parasitology*, **83**: 37-47.
- ALMERÍA, S.; URIARTE, J. (1999b). Evolución de la eliminación de huevos de nematodos gastrointestinales y del pesinógeno sérico en bovinos en pastoreo de alta montaña. *Medicina Veterinaria*, **16**: 340-346.
- ALMERÍA, S.; LLORENTE, M.M.; URIARTE, J. (1996). Monthly fluctuations of worm burdens and hypobiosis of gastrointestinal nematodos of calver in extensive Management Systems in the Pyrenees (Spain). *Veterinary Parasitology*, **67**: 225-236.
- ALMERÍA, S.; CALVETE, C.; PAGÉS, A.; GAUSS, C.; DUBEY, J.P. (2004). Factors affecting the seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from Spain. *Veterinary Parasitology*, **123**: 265-270.
- ALMERIA, S.; VIDAL, D.; FERRER, D.; PBON, M.; FERNANDEZ-DE-MERA, M.I.G.; RUIZ-FONS, F.; ALZAGA, V.; MARCO, I.; CALVETE, C.; LAVIN, S. (2006). Seroprevalence of *Neospora caninum* in non-carnivorous wildlife from Spain. *Veterinary Parasitology*, **143**: 21-28.
- ALUNDA, J.M.; ROJO, F.A. (1983). Survival and infectivity of *Dicrocoelium dentriticum* eggs under field conditions in NW Spain. *Veterinary Parasitology*, **13**: 245-249.
- ALUNDA, J.M. (1983). *Ecología de Dicrocoelium dentriticum*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de León.
- ALUNDA, J.M. (2003). *Nematodosis gastrointestinales*. En: *Enfermedades Parasitarias del Ganado Ovino y Caprino*. Ed. GEA, Veterinaria Esteve: 39-57.

- ALUNDA, J.M.; REGUERA, A. (1985). Enfermedades parasitarias en el ganado vacuno: Tricostrogilidosis- epizootilogía. *Bovis*, **5**: 25-33.
- ALUNDA RODRÍGUEZ, J.M.; CORDERO DEL CAMPILLO, M.; HIDALGO ARGÜELLO, M.R.; DE LA FUENTE LÓPEZ, C.; CUQUERELLA AYENSA, M. (1996). Coccidiosis. *Ovis*, **45**.
- ÁLVAREZ FEIJÓO, A. (2003). *Epidemiología de parasitosis gastrointestinales ovinas en la provincia de Lugo*. Memoria de Licenciatura. Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Veterinaria de Lugo.
- ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, M.A.; MAINAR-JAIME, R.C.; MONTEAGUDO-RODRÍGUEZ, M.; PÉREZ-GARCÍA, J.; MARTÍN-GÓMEZ, S.; LITHG-PEREIRA, P.; ROJO-VÁZQUEZ, F.A. (2001a). Prevalencia de algunas infecciones parasitarias en pequeños rumiantes de la provincia de León. *Acta Parasitológica Portuguesa*, **8**: 154.
- ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, M.A.; MAINAR-JAIME, R.C.; PÉREZ-GARCÍA, J.; MONTEAGUDO-RODRÍGUEZ, M.; MARTÍN-GÓMEZ, S.; ROJO-VÁZQUEZ, F.A. (2001b). Some problems related to the use of albendazol in sheep flocks for the control of mixed natural infection by gastrointestinal and liver fluke parasites. *18 International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology* (Stresa, Italia).
- ÁLVAREZ, G.; RAMOS, J. (1992). Dieta del corzo (*Capreolus capreolus*) en una localidad mediterránea (Quintos de Mora, Montes de Toledo). *Acta Vertebrata*, **19**: 107-114.
- AMBROSI, M.; FIORETTI, D.P. (1983). Profilo eziologico delle broncopolmoniti verminose degli ovini in Umbria. *Obiettivi e Documenti Veterinari*, **4**: 51-54.
- ANTOSZEK, J.; BALICKA-RAMISZ, A. (2009). Occurrence of *Eimeria* protozoa in lambs in Western Pomerania, Poland. *Wiad Parazytoli*, **55**: 35-38.
- APARICIO GARRIDO, J. (1972). Diagnóstico de laboratorio de la toxoplasmosis. *Medicina Clínica*, **58**: 168-174.
- ARAGÓN, S. (1996). Situación actual de las poblaciones de corzos en España. *Quercus*, **124**: 16-19.
- ARIAS, M.; PAZ-SILVA, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; SUÁREZ, J.L.; PEDREIRA, J.; DÍAZ, P.; LOMBA, C.; ÁLVAREZ, A.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2004). Prevalence of bovine fasciolosis by using a 2.9 kDa *Fasciola hepatica* recombinant protein. *Parassitologia*, **46**: 21.
- ARIAS, M.; SUÁREZ, J.L.; HILLYER, G.V.; FRANCISCO, I.; CALVO, E.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; DÍAZ, P.; FRANCISCO, R.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P.; PAZ-SILVA, A. (2009). A recombinant-based ELISA evaluating the efficacy of netobimin and albendazole in ruminants with naturally acquired fascioliasis. *The Veterinary Journal*, **182**: 73-78.
- ARIAS, M.; PIÑEIRO, P.; HILLYER, G.V.; SUÁREZ, J.L.; FRANCISCO, I.; CORTIÑAS, F.J.; DÍEZ-BAÑOS,

- P.; MORRONDO, P.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PAZ-SILVA, A. (2010): An approach of the laboratory to the field: assesment of the influence of cattle management on the seroprevalence of fascioliasis by using policlonal and recombinant based ELISAs. *The Journal of Parasitology*, **96**: 626-631.
- ARIAS, M.; LOMBA, C.; DACAL, V.; VÁZQUEZ, L.; PEDREIRA, J.; FRANCISCO, I.; PIÑEIRO, P.; CAZAPAL-MONTEIRO, C.; SUÁREZ, J.L.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; P. PAZ-SILVA, A. (2011). Prevalence of mixed trematode infections in a abattoir receiving cattle from northern Portugal and north-west Spain. *Veterinary Record*, **168**: 408-412.
- ARMOUR, J. (1983). *Parasitic bronchitis*. En: Diseases of sheep. (Edited by Martin, W.B.). Blackwell scientific publications: 23-26.
- ARMOUR, J. (1989). The influence of host immunity on the epidemiology of Trichostrongyle infections in cattle. *Veterinary Parasitology*, **32**: 5-19.
- ARMOUR, J.; DUNCAN, M. (1987). Arrested larval development in cattle nematodes. *Parasitology Today*, **69**: 171-176.
- BALBO, T.; LANFRANCHI, P.; GALLO, M.G. (1978). Sulla diffusione di *Fasciola hepatica* nei bovine della provincia de Novara. *Parassitologia*, **20**: 23-28.
- BALICKA-RAMISZ, A.; CISEK, A.; RAMISZ, A.; PILARCZYK, B. (2003). Investigation of the lung, stomach and intestine helminth infections of roe deer in North-West Poland. *Tierarztliche Umschau*, **58**: 489-491.
- BARTELS, C.J.; VAN SCHAIK, G.; VELDHUISEN, J.P.; VAN DEN BORNE, B.H.; WOUDA, W.; DIJKSTRA, T. (2006). Effect of *Neospora caninum*-serostatus on culling, reproductive performance and milk production in Dutch dairy herds with and without a history of *Neospora caninum*-associated abortion epidemics. *Preventive Veterinary Medicine*, **77**: 186-198.
- BARTH, V.D.; SCHAICH, K. (1973). Occurrence of *Fasciola hepatica* in deer (*Capreolus capreolus*) and red deer (*Cervus elaphus*) and its control using Rafoxanide. *Deutsche Tierarztliche Wochenschrift*, **80**: 448-450.
- BECERRA GONZÁLEZ, J.; SÁNCHEZ GARCÍA, L. (2000). Características etnozootécnicas de la raza Rubia Gallega. Estructura, situación actual y evolución. *Bovis*, **92**: 13-21.
- BEJSOVEC, J.; DONAT, K. (1982). Internal parasites in calves and heifers in a central rearing barn. *Veterinary Medicine (Praha)*, **27**: 405-417.
- BENAKHALA, A. (1981). Pneumonie vermineuse ovine á *Muellerius capillaris* ou mulleriose ovine. *Annales de Médecine Vétérinaire*, **25**: 177-189.
- BERRAG, B.; URQUHART, G.M. (1996). Epidemiological aspects of lungworm infections of goats

- in Morocco. *Veterinary Parasitology*, **61**: 81-85.
- BEVERLY, J.K.A.; WATSON, W.A. (1961). Ovine abortion and toxoplasmosis in Yorkshire. *Veterinary Record*, **731**: 6-10.
- BISHOP, S.; KING, J.; WINDSOR, P.; REICHEL, M.P.; ELLIS, J.; SLAPETA, J. (2010). The first report of ovine cerebral neosporosis and evaluation of *Neospora caninum* prevalence in sheep in New South Wales. *Veterinary Parasitology*, **170**: 137-142.
- BJERKÅS, I.; MOHN, S.F.; PRESTHUS, J. (1984). Unidentified cyst-forming sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. *Z Parasitenkd*, **70**: 271-274.
- BLANCO, J.C. (1998). *Mamíferos de España*. Volumen I. Ed. Planeta. Barcelona.
- BORAY, J.C.; JACKSON, R.; STRONG, M.B. (1985). Chemoprophylaxis of fascioliasis with triclabendazole. *New Zealand Veterinary Journal*, **33**: 182-188.
- BORGSTEEDE, F.H.M.; HENDRICKS, J. (1974). Identification of infective larvae of gastrointestinal nematode in cattle. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*, **99**: 103-113.
- BORGSTEEDE, F.H.M.; JANSEN, J.; VAN NISPEN TOT PANNERDEN, H.P.M.; VAN DER BURG, W.P.J.; NOORMAN, N.; POUTSMA, J.; KOTTER, J.F. (1990). An investigation of the endoparasitic helminth fauna of roe deer (*Capreolus capreolus* L.) in the Netherlands. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, **36**: 104-109.
- BORGSTEEDE, F.H.M.; TIBBEN, J.; CORNELISSEN, J.B.W.J.; AGNEESSENS, J.; GAASENBEEK, C.P.H. (2000). Nematode parasites of adult dairy cattle in the Netherlands. *Veterinary Parasitology*, **89**: 287-296.
- BOWMAN, D.D. (2011). *Georgis. Parasitología para Veterinarios*. Ed. Elsevier Saunders.
- BRAZA, F.; VARELA, I.; SAN JOSÉ, C.; CASES, V. (1989). Distribution actuelle du chevreuil (*Capreolus capreolus*), du daim (*Dama dama*) et du cerf (*Cervus elaphus*) en Espagne. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, **54**: 393-396.
- BRUNET, J. (1981). Le parasitisme des caprins dans l'Ardèche (1977-1978-1979). *Bulletin des G.T.V.*, **3**: 58-66.
- BURGER, N.C.; NESVADBA, J.; NESVADBA, Z.; BUSATO, A.; GOTTSTEIN, B. (2006). The incidence of *Dicrocoelium dendriticum* in Emmental. *Berliner and Munchener Tierärztliche Wochenschrift*, **119**: 324-329.
- BUSATO, A.; STEINER, L.; GOTTSTEIN, B.; GAILLARD, C. (1997). Frequency and etiology of calf losses and calf diseases in cow-calf farms. III. Seroprevalence of selected diseases and prevalence of endoparasites and weaning age. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, **104**: 191-195.
- CABARET, J.; EVERLING, J. (1987). Les protostrongylidoses des ovins en garrigue: intérêt de l'étude des mollusques hôtes intermédiaires. *Acta Ecologica*, **8**: 111-123.

- CABARET, J.; CHARTIER, C. (1989). *Muellerius capillaris* in north-east Zaire: prevalence in sheep and goats and determination of intermediate hosts. *Journal of Helminthology*, **63**: 298-301.
- CABARET, J.; DAKKAK, A.; BAHAIÏDA, B. (1980a). On some factors influencing the output of the larvae of Protostrongylids of sheep in natural infections. *The Veterinary Quartely*, **2**: 115-120.
- CABARET, J.; DAKKAK, A.; BAHAIÏDA, B. (1980b). Facteurs de risques de l'infestation des ovins par les protostrongylidés. *Bulletin de l'Office International des Epizooties*, **92**: 1351-1356.
- CABARET, J.; BOULEY, N.; GRUNER, L. (1983). Caractérisation de zones a risque parasitaire pour des ovins élevés en liberté sur les parcours des Causses. 2. Protostrongylides. *Annales de Recherches Vétérinaires*, **14**: 301-310.
- CABARET, J.; ANJORAND, N.; LECLERC, C. (1984a). Le parasitisme helminthique des chèvres laitières en Touraine. Interpretation des examens coproscopiques. *Bulletin de la Société Vétérinaire Pratique de France*, **68**: 1-11.
- CABARET, J.; ANJORAND, N.; LECLERC, C. (1984b). Typologie des exploitations caprines en Touraine selon les niveaux de production et le parasitisme. *Colloque International*, Niort, France, 9-11 Octobre, 47-53.
- CABARET, J.; ANJORAND, N.; LECLERC, C. (1986). Les élevages caprins en Touraine I- Mode d'élevage, parasitisme et estimation des pathologies chez la chèvre adulte. *Recueil de Médecine Vétérinaire*, **162**: 575-585.
- CABARET, J.; ANJORAND, N.; LECLERC, C. (1989). Parasitic risk factors on pastures of French dairy goat farms. *Small Ruminants Research*, **2**: 69-78.
- CARMONA, E. (1985). La intensidad del parasitismo en condiciones de clima mediterráneo: factores ligados al pastoreo. Caso particular de Extremadura. *Comunicaciones I.N.I.A.. Serie: Higiene y Sanidad Animal*, **11**: 109-121.
- CARRILLO, E.B. (1992). *Influencia de tratamientos sistemáticos con albendazol sobre la prevalencia e intensidad de parasitación por helmintos pulmonares en ovejas y corderos mantenidos en pastoreo*. Memoria de Licenciatura, Facultad Veterinaria Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.
- CARRILLO-GONZÁLEZ, E.B.; MORRONGO-PELAYO, P.; DÍEZ-BAÑOS, N.; DÍEZ-BAÑOS, P.; LÓPEZ-ALMARZA, J.L. (1994). First report of *Dictyocaulus noereri* Railliet et Henri, 1907 (Nematoda: Trichostrongyloidea) in Spain. *Researchs and Reviews in Parasitology*, **54**: 265-267.
- CARRILLO-GONZÁLEZ, E.B.; DÍEZ-BAÑOS, N.; MORRONGO-PELAYO, P.; LÓPEZ-ALMARZA, J.L.;

- DÍEZ-BAÑOS, P. (1995). Infección por *Varestrongylus capreoli* (Stroh and Schimd, 1938) Dougherty, 1945, en pulmones de corzo (*Capreolus capreolus*) en Galicia. *IV Congreso Ibérico de Parasitología*. Santiago de Compostela: 84-85.
- CASTRO-TREJO, L.; GARCÍA-VÁSQUEZ, Z.; CASILDO-NIETO, J. (1990). The susceptibility of Lymnaeid snails to *Paramphistomun cervi* Infections in Mexico. *Veterinary Parasitology*, **35**: 157-161.
- CHEEMA, A.H.; HOOSMAND-RAD, P. (1985). Experimental cholecystitis in goats caused by mature *Fasciola gigantica*. *Research in Veterinary Science*, **38**: 292-295.
- CHIBUNDA, R.T.; MUHAIRWA, A.P.; KAMBARAGE, D.M.; MTAMBO, M.M.A.; KUSILUKA, L.J.M.; KAZWALA, R.R. (1997). Eimeriosis in dairy cattle farms in Morogoro municipality of Tanzania. *Preventive Veterinary Medicine*, **31**: 191-197.
- CICEK, A.; BALICKA-RAMISZ, A.; RAMISZ, A.; PILARCZYK, B. (2003). Course and treatment of lungworm infection game animals (Red deer, roe deer and fallow deer) in North-West Poland. *Veterinary Medicine*, **6**: 1-7.
- CICEK, H.; SEVIMLI, F.; KOZAN, E.; KÖSE, M.; ESER, M.; DOGAN, N. (2007). Prevalence of coccidia in beef cattle in western Turkey. *Parasitology Research*, **101**: 1239-1243.
- CID-GONZÁLEZ, R.; CHOUZA, M. (1995). El corzo (*Capreolus capreolus*). *Atlas de vertebrados de Galicia*. Consello de Cultura Galega. Santiago de Compostela, **1**: 310-311.
- CIENFUEGOS, S.; VÁZQUEZ, L.; DACAL, V.; PARDO, M.; FERNÁNDEZ, G.; LAGO, N.; MORRONDO, P.; LÓPEZ, C. (2007). Estudio preliminar de las nematodosis broncopulmonares en el ganado ovino de Galicia. *X Congreso Ibérico de Parasitología*, Madrid: 15-20 Julio, 2007.
- CIENFUEGOS, S.; DIAZ, P.; VAZQUEZ, L.; DACAL, V.; LAGO, N.; PATO, J.; FERNÁNDEZ, G.; PANADERO, R.; VIÑA, M.; MORRONDO, P.; DIEZ-BAÑOS, P.; LÓPEZ, C. (2009). Prevalencia e intensidad de parasitación en granjas de pequeños rumiantes en Galicia. *Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA)*, **Tomo 1**: 143-145.
- CORDERO, M.; ROJO, F.A. (1983). Parasitosis del ganado vacuno en la Cuenca del Duero, Norte y Noroeste de España. *I Jornadas de Ganado Vacuno. Hygia Pecoris*: 385-394.
- CORDERO, M. et al. (1980). *Índice-catálogo de Zooparásitos Ibéricos*. Servicio de publicaciones Ministerio de Sanidad y Seguridad Social, Madrid.
- CORDERO, M.; ROJO, F.A.; MANGA, Y.; REGUERA, A.; MORRONDO, P.; CASTAÑÓN, L.; DIEZ, P. (1982). Ciclo vital de *Neostrongylus linearis*. 1. Ciclo externo. *III Reunión Anual de la Asociación de Parasitólogos Españoles*. Madrid, 30 Septiembre- 1 Octubre, 123.
- CORDERO, M.; ROJO, F.A.; ALUNDA, J.M.; HIDALGO, M.R.; REGUERA, A.; CASTAÑÓN, L. (1985). Principales problemas parasitarios ligados al pastoreo en el ganado ovino en la cuenca

- del Duero. 2. Aspectos geográficos y climáticos, y problemas parasitarios del ganado ovino en la provincia de León. *Comunicaciones I.N.I.A.. Serie: Higiene y Sanidad Animal*, **11**: 21-35.
- CORDERO DEL CAMPILLO, M.; SIMÓN VICENTE, F.; ROJO-VÁZQUEZ, F.A. (1985a): Principales problemas parasitarios ligados al pastoreo del ganado ovino en la cuenca del Duero. *Comunicaciones I.N.I.A.* **11**:19-26.
- CORNEJO, S.; SUÁREZ, L.; ÁLVAREZ, F.; ALUNDA, J.M.; ROJO, F.A. (1986). Estudio parasitológico del ganado vacuno asturiano. *ONE Veterinaria*, **62**: 22-46.
- CORNELISSEN, A.W.; VERSTEGEN, R.; VAN DER BRANDT, H.; PERIE, N.M.; EYSKER, M.; LAM, T.J.; PIJERS, A. (1995). An observational study of Eimeria species in housed cattle on Dutch dairy farms. *Veterinary Parasitology*, **56**: 7-16.
- COSTA, L. (1992). *Ecología del corzo en las montañas cantábricas. Modelo de gestión*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de León.
- COUVILLION, C.E.; SIEFKER, C.; EVANS, R.R. (1996). Epidemiological study of nematode infections in a grazing beef cow-calf herd in Mississippi. *Veterinary Parasitology*, **64**: 207-218.
- CRINGOLI, G.; RINALDI, L.; VENEZIANO, V.; CAPELLI, G.; MALONE, J.B. (2002). A cross-sectional coprological survey of liver flukes in cattle and sheep from an area of the southern Italian Apenines. *Veterinary Parasitology*, **108**: 137-143.
- CRINGOLI, G.; TADDEI, R.; RINALDI, L.; VENEZIANO, V.; MUSELLA, V.; CASCONE, C.; SIBILIO, G.; MALONE, J.B. (2004). Use of remote sensing and geographical information systems to identify environmental features that influence the distribution of paramphistomosis in sheep from the southern Italian Apennines. *Veterinary Parasitology*, **122**: 15-26.
- DACAL, V.; VAZQUEZ, L.; DÍAZ, P.; PATO, F.J.; PANADERO, R.; LÓPEZ, C.; PAZ, A.; SUÁREZ, J.L.; FERNÁNDEZ, G.; DIEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2009). Infección por *Moniezia spp.* en rumiantes domésticos y corzos que pastan en zonas comunes. *Acta Parasitológica Portuguesa*, **16**: 238.
- DACAL, V.; VAZQUEZ, L.; PATO, F.J.; CIENFUEGOS, S.; PANADERO, R.; LÓPEZ, C.; DIEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2010). Cambios en la capacidad pulmonar de corzos (*Capreolus capreolus*) del Noroeste de España infectados por nematodos broncopulmonares. *Galemys*, **22**: 233-242.
- DAUGSCHIES, A.; NAJDROWSKI, M. (2005). Eimeriosis in cattle: current understanding. *Journal of Veterinary Medicine B*, **52**: 417-427.
- DAVIS, S.W.; DUBEY, J.P. (1995). Mediation of immunity to *Toxoplasma gondii* oocyst shedding in cats. *Journal Parasitology*, **81**: 882-886.

- DAVISON, H.C.; OTTER, A.; TREES, A.J. (1999). Significance of *Neospora caninum* in British dairy cattle determined by estimation of seroprevalence in normally calving cattle and aborting cattle. *International Journal of Parasitology*, **29**: 1189-1194.
- DEL RÍO, J. (1967). Epizootiología de la dicroceliosis en la provincia de León. *Anales de la Facultad de Veterinaria de León*, **13**: 211-253.
- DEL VALLE, J.M.; ROJO, F.A.; DÍEZ-BAÑOS, P. (1978). Estudio sobre los tricostrongilidos del ganado vacuno en León. *Hygia pecoris*, **1**: 82-107.
- DEMIASZKIEWICZ, A.W. (1987). Skład gatunkowy oraz ekstensywnosc inwazji jeleniowatych w wybranych lowiskach przez nicienie z rodziny Protostrongylidae (Species composition and infestation extensiveness of Protostrongylidae nematodes in cervids on selected hunting grounds). *Wiadomosci Parazytologiczne*, **33**: 57-62.
- DÍAZ, P. (2006). *Estudio epidemiológico de las principales endoparásitos del ganado vacuno de raza rubia gallega de la provincia de lugo*. Tesis doctoral. Facultad de veterinaria. Universidad de santiago de compostela.
- DÍAZ, P.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PEDREIRA, J.; SUÁREZ, J.L.; ÁLVAREZ, A.; ARIAS, M.; LOMBA, C.; DÍEZ-BAÑOS, P.; PAZ-SILVA, A. (2004). Bovine paramphistomosis detection by coprology and indirect-ELISA in Lugo (Galicia, NW Spain). *Parassitologia*, **46**: 40.
- DÍAZ, P.; PEDREIRA, J.; ARIAS, M.; LOMBA, C.; SUÁREZ, J.L.; PAZ, A.; MORRONDO, P. (2005). Infecciones parasitarias en vacas de raza rubia gallega de la provincia de Lugo: influencia de la edad. *Buiatría española*, **10**: 231-234.
- DÍAZ, P.; LOMBA, C.; PEDREIRA, J.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; SUÁREZ, J.L.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P.; PAZ-SILVA, A. (2006). Analysis of the IgG antibody response against paramphistomidae trematoda in naturally infected cattle: application to serological surveys. *Veterinary Parasitology*, **140**: 281-288.
- DÍAZ, P.; PAZ-SILVA, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; SUÁREZ, J.L.; PEDREIRA, J.; ARIAS, M.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2007). Assessment of climatic and orographic condicions on the infection by *Calicophoron daubneyi* and *Dicrocoelium dendriticum* in grazing beef cattle. *Veterinary Parasitology*, **149**: 285-289.
- DÍAZ, P.; DACAL, V.; VÁZQUEZ, L.; PATO, J.; PAZ, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; ARIAS, M.S.; FRANCISCO, I.; CIENFUEGOS, S.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2009 a). Infecciones por coccidios eiméricos que afectan a corzos y a ganado vacuno en extensivo en Galicia. *XIII Jornadas sobre Producción Animal*. Zaragoza: 179-181.
- DÍAZ, P.; LÓPEZ, C.; PAZ, A.; VÁZQUEZ, L.; DACAL, V.; PATO, F.J.; CIENFUEGOS, S.; PANADERO, R.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2009 b) Gastrointestinal nematodes in domestic and wild ruminants sharing pastures in Galicia (NW Spain). *XVII*

- Congreso Internacional de la Federación Mediterránea de Sanidad y Producción de Rumiantes (Fe.Me.S.P.Rum)*, Perugia (Italy): 78.
- DÍAZ, P.; PAINCEIRA, A.; DACAL, V.; VÁZQUEZ, L.; CIENFUEGOS, S.; PATO, F.J.; PAZ-SILVA, A.; PANADERO, R.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; LÓPEZ, C.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2010). *Eimeria* infections in wild ruminants (*Capreolus capreolus*) and extensive reared domestic ruminant from Galicia (N.W. Spain). *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología*, **69**: 83-89.
- DÍAZ-NÚÑEZ, M.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO-PELAYO, P.; MEZO-MENÉNDEZ, M. (1991). Efecto del sistema de pastoreo sobre la infestación por nematodos gastroentéricos en ovino de raza gallega. *I Congreso Internacional de las Asociaciones Sudoccidentales Europeas de Parasitología (ICASEP I)*. Ed. J. Aguilar, S.L., Valencia.
- DÍAZ-NÚÑEZ, M.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO-PELAYO, P.; MEZO-MENÉNDEZ, M.; DÍEZ-BAÑOS, N. (1992). Influencia de distintas condiciones de manejo de ovinos gallegos sobre la eliminación de huevos de nematodos gastrointestinales. *IX Reunión Científica de la Asociación de Parasitólogos Españoles*. León, 1-2 Octubre 1992.
- DÍEZ-BAÑOS, N. (1989). *Estudio epidemiológico sobre los nematodos gástricos ovinos de la provincia de León, con especial referencia a Ostertagia spp.* Tesis Doctoral. Universidad de León.
- DÍEZ-BAÑOS, N.; HIDALGO-ARGÜELLO, M.R. (2006). Análisis del estado parasitario de rumiantes silvestres en el norte de Castilla y León. *Veinte años de Buiatría. XIV Congreso Internacional de la Federación Mediterránea de Sanidad y Producción de Rumiantes (Fe.Me.S.P.Rum)*, Lugo-Santiago de Compostela, 12-15 julio, p. 95-102.
- DÍEZ-BAÑOS, N.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (1990). Natural infection by gastrointestinal nematodes in *capreolus capreolus*. *VII International Congress of Parasitology*. Paris: 749.
- DÍEZ-BAÑOS, N.; DÍEZ-BAÑOS, P.; CORDERO DEL CAMPILLO, M.; MEZO MENÉNDEZ, M. (1991a). Tricostongilidae gástricos en ovinos: prevalencia e intensidad genérica y específica en infestación natural. *I Congreso Internacional de las Asociaciones Sudoccidentales Europeas de Parasitología*, 285.
- DÍEZ-BAÑOS, N.; DÍEZ-BAÑOS, P.; CORDERO DEL CAMPILLO, M.; MORRONDO PELAYO (1991b). Infestación subclínica por tricostongílidos gástricos en ovinos de rebaños mantenidos en pastoreo. *I Congreso Internacional de las Asociaciones Sudoccidentales Europeas de Parasitología*, 260.
- DÍEZ-BAÑOS, N.; CABARET, J.; DÍEZ-BAÑOS, P. (1992 A). Interspecific interactions in naturally acquired nematode communities from sheep abomasum in relation to age of host and

- season in four areas of León (Spain). *International Journal for Parasitology*, **22**: 327-334.
- DÍEZ-BAÑOS, N.; CARRILLO-GONZÁLEZ, E.; LÓPEZ-ALMARZA, J.; MORRONDO-PELAYO, P.; DÍEZ-BAÑOS, P. (1995). Gastrointestinal nematodes in roe deer (*Capreolus capreolus*) from Galicia (Northwest of Spain). *VII International Helminthological Symposium*. Košice (Eslovaquia): 33.
- DÍEZ-BAÑOS, N.; CARRILLO, E.B.; HIDALGO, M.R.; MORRONDO, P. (1996). Natural infection by gastrointestinal nematodes in roe deer (*capreolus capreolus*) from three provinces in the cantabrian mountains (NW Spain). *Parassitologia*, **38**: 260.
- DIEZ-BAÑOS, N.; MARTINEZ-DELGADO, A.; HIDALGO-ARGÜELLO, M.R. (2006). Estudio parasitológico del ganado ovino en la provincia de León (España) mediante análisis coprológico. *XIV International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (Fe.Me.S.P.Rum)*. Lugo (España): 12-15 Julio, 2006.
- DIEZ-BAÑOS, N.; MARTINEZ DELGADO, A.; HIDALGO-ARGÜELLO, M.R. (2009a). Estudio comparativo de parásitos hepáticos en rumiantes silvestres abatidos en tres reservas regionales de caza del norte de la provincia de León (España). *XI Congreso Ibérico de parasitología*. Lisboa (Portugal), 15-18 septiembre 2009.
- DÍEZ-BAÑOS, N.; FREGENEDA GRANDES, J.; MARTÍNEZ DELGADO, A.; HIDALGO-ARGÜELLO, M.R. (2009b). Endoparásitos en rumiantes de la Cordillera Cantábrica en su versión leonesa: problemas sanitarios y de salud pública. *VII Congreso de Veterinarios de Castilla y León*. León, 4-6 de junio de 2009.
- DÍEZ BAÑOS, P.; CORDERO DEL CAMPILLO, M.; ROJO VÁZQUEZ, F.A.; DÍEZ BAÑOS, N. (1979). Pruebas controladas de albendazol en ovinos naturalmente infestados con trichostrongylidae. *Anales Facultad Veterinaria León*, **25**: 199-213.
- DÍEZ-BAÑOS, P.; MARTINEZ, C.; MORRONDO, P.; MEZO, M.; BARREIRO, A. (1989a). Helmintosis pulmonares en ovinos de raza gallega. *Seminario de Estudos Galegos: V Xornadas de Estudos da Sanidade Animal en Galicia* (Santiago, España).
- DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO-PELAYO, P.; BARREIRO, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R. (1989b). Influencia de las medidas de control en la fasciolosis del ganado vacuno de Galicia. *Seminario de Estudos Galegos: V Xornadas de Estudos da Sanidade Animal en Galicia* (Santiago, España).
- DÍEZ-BAÑOS, P.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; MORRONDO-PELAYO, P. (1989c). Estudio epidemiológico de la fasciolosis bovina en Galicia. *IV Congreso Nacional y I Congreso Ibérico de Parasitología*. Cáceres, 25-29 Septiembre.
- DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P.; GOICOA, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R. (1992). Influencia del

- tratamiento antihelmíntico sobre infestaciones hepáticas y gastrointestinales en ganado vacuno. *Congreso Fe.Me.S.P.Rum.*, Salamanca, 27-29 mayo.
- DÍEZ, P.; CABARET, J.; MORRONDO, P. (1993). Comparative survival of first-stage larvae of small lungworms *Muellerius capillaris* and *Neostongylus linearis* of goats in alfalfa and ryegrass plots. *Annales de Recherches Vétérinaires*, **24**: 266-271.
- DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO-PELAYO, P.; FEIJOO-PENELA A.; CARRILLO-GONZÁLEZ B.; LÓPEZ-SÁNDEZ, C. (1994a). Relationship between the excretion of Protostrongylidae (Nematoda) larvae in sheep in NW of Spain and the climatic conditions. *Journal of Helminthology*, **68**: 197-201.
- DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PRIETO, M.; LÓPEZ, C.; PANADERO, R. (1994b). Prevalencia de infestación por diferentes formas parasitarias en el ganado vacuno de lugo. *IV Congreso Nacional de Buiatría*. La Coruña, 10-12 marzo.
- DÍEZ-BAÑOS, P.; MEZO-MENÉNDEZ, M.; MORRONDO-PELAYO, M.P.; DÍEZ-BAÑOS, N. (1994 C). Effect of anthelmintic treatment in heifers before turnout to rotational pasture infected with gastrointestinal nematodes. *Revista ibérica de parasitología (Research and Reviews in Parasitology)*, **54**: 105-107.
- DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO-PELAYO, P.; DÍEZ-BAÑOS, N. (1999). *Parasitosis respiratorias*. En: *Parasitología Veterinaria*. Cordero, M.; Rojo, F.A. (Coordinadores). Ed. Mc Graw-Hill-Interamericana: 374-400.
- DÍEZ-BAÑOS, P.; ROJO-VÁZQUEZ, F.A.; MORRONDO-PELAYO, P. (2003). *Coccidiosis ovina*. En: *Enfermedades Parasitarias del Ganado Ovino y Caprino*. Ed, GEA, veterinaria Esteve, pp 18-30.
- DÍEZ-BAÑOS, P.; DACAL, V.; VÁZQUEZ, L.; PARDO, M.; CIENFUEGOS, S.; DÍEZ-BAÑOS, N.; LÓPEZ, C.; PANADERO, R.; MORRONDO, P. (2008). Analysis of the prevalence and parasitic intensity by lung nematode in roe deer (*Capreolus capreolus*) hunted in Galicia (N.W. Spain): effect of age. *XVI International Congress of Mediterranean Federation of Health and Production of Ruminants (Fe.Me.S.P.Rum)*. Zadar (Croacia): 119-122.
- DIJKSTRA, T.; BARKEMA, H.W.; EYSKER, M.; WOUDE, W. (2001). Evidence of post-natal transmission of *Neospora caninum* in Dutch dairy herds. *International Journal of Parasitology*, **31**: 209-215.
- DIMANDER, S.O.; HOGLUND, J.; UGGLA, A.; SPRONDLY, E.; WALLER, P.J. (2003). Evaluation of gastro-intestinal nematode parasite control strategies for first-season grazing cattle in Sweden. *Veterinary Parasitology*, **111**: 193-209.
- DINABURG, A.G. (1944). Development and survival under outdoor condition of eggs and, larvae of the common ruminant stomach worm, *Haemonchus contortus*. *Journal of*

- Agricultural Research*, **69**: 421-433.
- DITTMAR, K.; MUNDT, HC.; GRZONKA, E.; DAUGSCHIES, A.; BANGOURA, B. (2010). Ovine coccidiosis in housed lambs in Saxony-Anhalt (central Germany). *Berliner and Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, **123**: 49-57.
- DIVINA, B.P.; WILHEMSSON, E.; MÖRNER, T.; MATTSSON, J.G.; HÖGLUND, J. (2002). Molecular identification and prevalence of *Dictyocaulus* spp. (Trichostrongylidae: Dictyocaulidae) in Swedish semi-domestic and free living cervids. *Journal of Wildlife Disease*, **38**: 769-775.
- DOMÍNGUEZ-TORAÑO, I.A.; GÓMEZ MUÑOZ, M.T.; DE LA FUENTE, C.; CARPINTERO, M.; CUQUERELLA, M.; ALUNDA, J. M. (2000). Parasitosis gastrointestinales en ganado ovino de la zona centro: modelo de estructura poblacional y distribución etaria. *Medicina Veterinaria*, **17**: 147-154.
- DORCHIES, P.; BERGEAUD, J.P.; DURANTON, C.; PREVOT, F.; TESSIER, P. (1998). Extensión de la paramphistomose bovine en France: résultats d'une enquête coproscopique sur 465 bovins dans treize départements. *Revue de Médecine Vétérinaire*, **149**: 1029-1032.
- DOUCH, P.G.C.; MORUM, P.E. (1993). The effect of age on the response of Romney sheep to gastrointestinal nematodes during grazing. *International Journal for Parasitology*, **23**: 651-655.
- DOUCH, P.G.C.; HARRISON, G.B.L.; BUCHANAN, L.L.; BRUNSDON, R.V. (1984). Relationship of the histamine in tissues and antiparasitic substances in gastrointestinal mucus to the development of resistance to trichostrongyle infections in young sheep. *Veterinary Parasitology*, **16**: 273-278.
- DRÓŠDŠ, J.; DEMIASZKIEWICZ, A.W.; LACHOWICZ, J. (1992). The helminth fauna of the roe deer in a hunting area inhabited by red deer, elk and European bison (Borecka Forest, Poland) over the yearly cycle. *Acta Parasitologica*, **37**: 83-88.
- DUBEY, J.P. (1976). Reshedding of *Toxoplasma* oocysts by chronically infected cats. *Nature*, **262**: 213-214.
- DUBEY, J.P. (1993). *Toxoplasma, Neospora, Sarcocystis and other tissue cyst-forming coccidia of humans and animals*. In: Kreier, J.P. (Ed.), Parasitic Protozoa, 2nd ed., vol.6. Academic Press, San Diego, CA, pp. 1-158
- DUBEY, J.P. (1994). Toxoplasmosis. *Journal of American Veterinary Medical Association*, **205**: 1593-1598.
- DUBEY, J.P. (1995). Duration of immunity to shedding of *Toxoplasma gondii* oocysts by cats. *Journal of Parasitology*, **81**: 410-415.
- DUBEY, J.P. (2003). Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean Journal*

- Parasitology*, **41**: 1-16.
- DUBEY, J.P.; TOWLE, A. (1986). *Toxoplasmosis in sheep; a review and annotated bibliography*. CAB International, Slough, UK, 152 pp
- DUBEY, J.P.; BEATTIE, C.P. (1988). *Toxoplasmosis of animals and man*. Ed. CRC Press, Boca Raton, FL: 1- 220.
- DUBEY, J.P.; LINDSAY, D.S. (1996). A review of *Neospora caninum* and neosporosis. *Veterinary Parasitology*, **67**: 1-59.
- DUBEY, J.P.; SCHARES, G. (2006). Diagnosis of bovine neosporosis. *Veterinary Parasitology*, **140**: 1-34.
- DUBEY, J.P.; MILLER, N.L.; FRENKEL, J.K. (1970). *Toxoplasma gondii* life cycle in cats. *Journal of American Veterinary Medical Association*, **157**: 1767-1770.
- DUBEY, J.P.; CARPENTER, J.L.; SPEER, C.A.; TOPPER, M.J.; UGGLA, A. (1988). Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*, **192**: 1269-1285.
- DUBEY, J.P.; HARTLEY, W.J.; LINDSAY, D.S.; TOPPER, M.J. (1990). Fatal congenital *Neospora caninum* infection in a lamb. *Journal Parasitology*, **76**: 127-130.
- DUBEY, J.P.; JENKINS, M.C.; RAJENDRAN, C.; MISKA, K.; FERREIRA, L.R.; MARTINS, J.; KWOK, O.C.H.; CHOUDHARY, S. (2011). Gray wolf (*Canis lupus*) is a natural definitive host for *Neospora caninum*. *Veterinary Parasitology* (en prensa).
- DUCOMMUN, D.; PFISTER, K. (1991). Prevalence and distribution of *Dicrocoelium dendriticum* and *Fasciola hepatica* infections in cattle in Switzerland. *Parasitology Research*, **77**: 364-366.
- DÜWEL, D. (1988). Wurmbefall bei rehen (*Capreolus capreolus*) – diagnostic und befallsintensität aus mehreren jahren. *Verh. Ber. Erkrank. Zootiere*, **30**: 153-160.
- DYK, V.; CHROUST, K. (1974). Helminths and Coccidia of roe deer in two neighbouring ecologically different regions. *Acta Veterinaria Brno*, **43**: 65-77.
- DZHABBAROV, D.G. (1975). Dinámica estacional de la infestación por *Muellerius* en ovejas en el pequeño caúcaso, región de Azerbaijón. *Probl. parazit. Mat. VIII Nauch. Konf. parazit. UK. RSS, Chast 1, Kiev, URSS*: 148-149.
- ECKERT, J.; HERTZBERG, H. (1994). Parasite control in transhumant situations. *Veterinary Parasitology*, **54**: 103-127.
- EL-MOUKDDAD, A.R.; SUPPERER, R.; KUTZER, E. (1978). Lung worms in sheep. *Tierarztl Prax*, **6**: 41-49.
- EPE, C.; COATI, N.; SCHNIEDER, T. (2004). Results of parasitological examinations of faecal samples from horses, ruminants, pigs, dogs, cats, hedgedogs and rabbits between 1998

- and 2002. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, **111**: 243-247.
- FABER, J.E.; KOLLMANN, D.; HEISE, A.; BAUER, C.; FAILING, K.; BURGER, H.J.; ZAHNER, H. (2002). *Eimeria* infections in cows in the periparturient phase and their calves: oocyst excretion and levels of specific serum and colostrum antibodies. *Veterinary Parasitology*, **104**: 1-17.
- FANDOS, P.; MARTÍNEZ, T.; PALACIOS, F. (1987). Estudio sobre la alimentación del corzo (*Capreolus capreolus*, L. 1758) en España. *Ecología*, **1**: 161-186.
- FAYER, R.; TROUT, J.M.; GRACZYK, T.K.; LEWIS, E.J. (2000). Prevalence of *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Eimeria* infections in post-weaned and adult cattle on three Maryland farms. *Veterinary Parasitology*, **93**: 103-112.
- FERRE PÉREZ, I.; CALVO LÓPEZ-GUERRERO, E.; ROJO-VÁZQUEZ, F.A. (1991). Contribución a la confección de un mapa parasitológico del ganado ovino de la provincia de Segovia. *Medicina Veterinaria*, **10**: 556-559.
- FERRE, I.; CALLADO, J.; ROJO-VÁZQUEZ, F.A. (1994). Prevalencia de la infección por *Fasciola hepatica* en el ganado vacuno de la cuenca del río Órbigo (León). *Medicina Veterinaria*, **11**: 349-352.
- FERTÉ, H.; CLEVÁ, D.; DEPAQUIT, J.; GOBERT, S.; LÉGER, N. (1999). Status and origin of *Haemonchus* (Nematoda: Trichostrongylidae) in deer: a survey conducted in France from 1985 to 1998. *Parasitology Research*, **86**: 582-587.
- FITZGERALD, P.R. (1962). Coccidia in Hereford calves on summer and winter ranges and in feedlots in Utah. *Journal of Parasitology*, **48**: 347-351.
- FORRESTER, D.J.; SENGER, C.M. (1964). A survey of lungworm infection in bighorn sheep of Montana. *The Journal of Wildlife Management*, **28**: 481-491.
- FORRESTER, D.J.; LITTLE, R.C. (1976). Influence of rainfall on lungworm infections in bighorn sheep. *Journal of Wildlife Diseases*, **12**: 48-51.
- FRAZÃO-TEIXEIRA, E.; DE OLIVEIRA, F.C. (2011). Anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in cattle and pigs in a highly endemic area for human toxoplasmosis in Brazil. *Journal of Parasitology*, **97**: 44-47.
- FREIRÍA, D. (2003). *Estudio sobre resistencias antihelmínticas en pequeños rumiantes*. Memoria de Licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela.
- GADZHIEV, Y. G. (1972). Infestaciones por protostrongílidos de ovejas en Azerbaijón y la biología de *Protostrongylus kochi*. *Dokl. Vsesoy. Akad. Selsko Nauk*, **12**: 37-38.
- GAFFURI, A.; GIACOMETTI, M.; TRANQUILLO, V.M.; MAGNINO, S.; CORDIOLI, P.; LANFRANCHI, P. (2006). Serosurvey of roe deer, chamois and domestic sheep in the central Italian Alps. *Journal of Wildlife Research*, **42**: 685-690.

- GALLIE, G.J.; NUNNS, V.J. (1976). The bionomics of the free-living larvae and the transmission of *Dyctiocaulus filaria* between lambs in North-East England. *Journal of Helminthology*, **50**: 79-89.
- GALLIE G.J.; THOMAS, R.J.; NUNNS, V.J. (1977). The epidemiology of *Dictyocaulus filaria* in north east England. *Reserch in Veterinary Science*, **22**: 251-256.
- GAMARRA, J.A.; CABEZÓN, O.; PABÓN, M.; ARNAL, M.C.; LUCO, D.F.; DUBEY, J.P.; DUBEY, J.P.; CORTÁZAR, C.; ALMERÍA, S. (2008). Prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* in roe deer from Spain. *Veterinary Parasitology*, **153**: 152–156.
- GARCÍA, A.L.; JUSTE, R.A. (1987). Observaciones sobre la prevalencia de los helmintos parásitos del ganado vacuno de la C.A.V. ITEA, **7**: 262-322.
- GARCÍA ROMERO, C. (1992). *Nematodosis gastrointestinales bovinas en Galicia y ovinas en Castilla-León*. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de León.
- GARCÍA-ROMERO, C.; NOGAREDA-BURCH, C. (1982). Parasitosis en vacuno de carne con base en pastos. *El Campo, Boletín de Información Agraria del Banco de Bilbao*, **86**: 123-125.
- GARCÍA ROMERO, C.; GRUNER, L. (1984). Influence de la température et de l'humidité sur l'infestation par des strongyles gastro-intestinaux de prairies fréquentées par des bovins. *Annales de Recherches Vétérinaires*, **15**: 65-74.
- GARCÍA ROMERO, C.; VALCÁRCEL-SANCHO, F.; CORDERO DEL CAMPILLO, M.; ROJO-VÁZQUEZ, F. A. (1993). Etiología y epizootiología de las infestaciones por tricostrongílidos ovinos en la comarca de Oropesa (Toledo). *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales*, **8** :155-168.
- GARCÍA-ROMERO, C.; VALCÁRCEL-SANDO, F.; CORDERO DEL CAMPILLO, M.; ROJO, F. (1994). Etiología y epizootiología de las infecciones por tricostrongílidos en bovinos de galicia. *Medicina veterinaria*, **11**: 212-218.
- GARIJO, M.M.; ALONSO, F.D.; MARTÍNEZ-CARRASCO, C.; RUIZ-IBÁÑEZ, M.R. (2007). Nematodosis broncopumonares en el ganado ovino de la región de Murcia (sureste de España). *Revista Ibérica de Parasitología*, **67**: 117-125.
- GAUSS, C.B.L.; DUBEY, J.P.; VIDAL, D.; CABEZÓN, O.; RUIZ-FONS, F.; VICENTE, J.; MARCO, I.; LAVIN, S.; CORTAZAR, C.; ALMERÍA, S. (2006). Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in red deer (*Cervus elaphus*) and other wild ruminants from Spain. *Veterinary Parasitoly*, **136**: 193–200.
- GENCHI, C. (1985). I parassiti bronco-polmonari, agenti stressanti nell'allevamento degli ovini e dei caprini. *La Clínica Veterinaria*, **108**: 162-172.
- GENCHI, C.; MANFREDI, M.T.; SIOLI, C. (1984). Les infestations naturelles des chèvres par les strongles pulmonaires en milieu alpin. *Colloque International*. Niort, France, 9-11

- Octobre, 347-352.
- GENICOT, B.; MOULIGNEAU, F.; LEKEUX, P. (1991). Economic and production consequences of liver fluke disease in double-muscled fattening cattle. *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe B*, **38**: 203-208.
- GETTINBY, G.; GARDINER, W.P. (1980). Disease incidence forecasts by means of climatic data. *Biometeorology*, **7**: 87-103.
- GEVREY, J. (1971) Les formes libres des "strongles digestifs" des ovins: Morphologiecultures au laboratoire - Ecologie. These Sciences Lyon, Universit Claude Bernard 1971.
- GEVREY, J.; TAKASHIO, M.; EUZEBY, J. (1964). Identification des "Strongyles digestifs" des ruminants par les caracteres de diagnose de leurs larves infestantes. *Bulletin de la Société des Sciencies Vétérinaires et Médecine Comparée de Lyon*, **66**:133-159.
- GONDIM, L.F. (2006). *Neospora caninum* in wildlife. *Trends of Parasitoly*, **22**: 247-252.
- GONDIM, L.F.; GAO, L.; McALLISTER, M.M (2002). Improved production of *Neospora caninum* oocysts, cyclical oral transmission between dogs and cattle, and in vitro isolation from oocysts. *Journal of Parasitology*, **88**: 1159–1163.
- GONDIM, L.F.; McALLISTER, M.M.; MATEUS-PINILLA, N.E.; PITT, W.C.; MECH, L.D.; NELSON, M.E. (2004). Transmission of *Neospora caninum* between wild and domestic animals. *Journal of Parasitology*, **90**: 1361-1365.
- GONZÁLEZ, L.; BUXTON, D.; ATXAERANDIO, R.; ADURIZ, G.; MALEY, S.; MARCO, J.C.; CUERVO, L.A. (1999). Bovine abortion associated with *Neospora caninum* in northern Spain. *Veterinary Record*, **144**: 145-150.
- GONZÁLEZ-LANZA, C.; MANGA, Y.; DEL POZO, P.; HIDALGO, R. (1989). Dynamics of elimination of the eggs of *Fasciola hepatica* (Trematoda, Digenea) in the faeces of cattle in the Porma Basin, Spain. *Veterinary Parasitology*, **34**: 35-43.
- GONZÁLEZ-LANZA, C.; HIDALGO, M.R.; MNAGA, M.; MARTÍNEZ, M.C. (1990). Cattle Trichostrongylidosis in the province of Leon. VII. *ICOPA*. Paris, 8: 673.
- GONZÁLEZ-LANZA, C.; MANGA-GONZÁLEZ, M.Y.; DEL-POZO-CARNERO, P. (1993). Coprological study of the *Dicrocoelium dendriticum* (Digenea) egg elimination by cattle in highland areas in León Province, northwest Spain. *Parasitology Research*, **79**: 488-491.
- GONZÁLEZ-LANZA, C.; MANGA-GONZÁLEZ, M.Y.; CAMPO, R.; DEL-POZO, M.P. (1997). Larval development of *Dicrocoelium dendriticum* in *Cernuella (Xeromagna) cespitum arigonis* under controlled laboratory conditions. *Journal of Helminthology*, **71**: 311-317.
- GONZÁLEZ-WARLETA, M.; CASTRO-HERMIDA, J.A.; CARRO-CORRAL, C.; CORTIZO-MELLA, J.; MEZO, M. (2008). Epidemiology of neosporosis in dairy cattle in Galicia (NW Spain). *Parasitology Research*, **102**: 243-249.

- GOTHE, Von R.; KANDELS, R. (1984). Lungenwürmer bei Schafen in Hessen: Untersuchungen zur Befallshäufigkeit von *Dictyocaulus filaria* und Protostrongyliden sowie zur Saisondynamik der Larvenausscheidung bei unterschiedlichen Haltungsformen. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, **97**: 359-366.
- GRAUBMANN, H.D.; GRÄFNER, G.; ODENING, K. (1978). Zur paramphistomose des Rot-und Rehwildes. *Vet. Med.* **33**: 892-898.
- GREVE, J.H. (1985). *Means of dissemination of parasites. En: Parasites, pest and predators.* World Animal Science. Subserie B2. Ed. S.M. Gaafar. Elsevier, Amsterdam (Holanda). 575 p.
- GRONVOLD, J. (1984). Rain splash dispersal of third-stage larvae of *Cooperia* spp. (Trichostrongylidae). *Journal of Parasitology*, **70**: 924-926.
- GRUNER, L. (1979). Strongyloses gastro-intestinales des ruminants. Dynamique de la contamination des pasturages. *Bulletin GTV*, **147**: 43-56.
- GRUNER, L.; BOULARD, CH. (1982). *Climat et prévention du parasitisme animal.* En: Actions du climat sur l'animal au paturage. 185-199 pp.
- HAMNES, I.S.; GJERDE, B.; ROBERTSON, L.; VIKØREN, T.; HANDELAND, K. (2006). Prevalence of *Cryptosporidium* and *Giardia* in free-ranging wild cervids in Norway. *Veterinary Parasitology*, **141**: 30-41.
- HAYASHI, T.; FUKUTA, Y.; HARADA, Y.; ANME, Y.; NODA, K. (1991). Ruminant nematode larvae grazing cattle in Sorayama and Tawara cattle grazing raising pastures. *Bulletin of the fac. tottori, Japan* **44**: 161-166.
- HEJLICEK, K., LITTERÁK, I., NEZVAL, J., (1997). Toxoplasmosis in wild mammals from the Czech Republic. *Journal of Wildlife Diseases*, **33**: 480-485.
- HELMICK, B.; OTTER, A.; MCGARRRY, J.; BUXTON, D. (2002). Serological investigation of aborted sheep and pigs for infection by *Neospora caninum*. *Research in Veterinary Science*, **73**: 187- 189.
- HENDRICKS, W.M.L. (1983). *Oswaldocruzia filiformis (Nematoda: Trichostrongylidae). The epidemiology of the infection in the common toad Bufo bufo (Amphibia: Anura). Morphology routes of infection and some pathological aspects.* PhD dissertation. University of Utrecht. Holland, 174 pp.
- HENRIKSEN, S.A.; ANDERSEN, C.P. (1979). *Dictyocaulus viviparus* in Denmark. A survey of 15 years' diagnostic examination of faeces samples. *Nordical Veterinary Medicine*, **31**: 455-461.
- HERNANDEZ, J.; RISCO, C.; DONOVAN, A. (2001). Association between exposure to *Neospora caninum* and milk production in dairy cows. *Journal of American Veterinary Medical*

- Associaton*, **219**: 632-635.
- HIDALGO, M.R.; CORDERO, M. (1981). Kinetics of the elimination of oocysts of *Eimeria* spp. in ovines in rough pastures. *VI International Congress of Protozoology. (Warszawa, Poland)*.
- HIDALGO, M.R.; CORDERO, M. (1987). Quantity of *Eimeria* spp. oocyst elimination in sheep. *Angewandte Parasitologie*, **28**: 7-14.
- HIDALGO-ARGÜELLO, MR.; CORDERO-DEL-CAMPILLO, M. (1988). Epizootiology of *Eimeria ahsata* coccidiosis in León (Spain). *Veterinary Parasitoly*, **27**: 183-191.
- HIDALGO-ARGÜELLO, M.R.; CORDERO-DEL-CAMPILLO, M. (1999). *Coccidiosis*. En: *Parasitología Veterinaria*. Cordero, M.; Rojo, F.A. (Coordinadores). Ed. Mc Graw-Hill-Interamericana: 195-212.
- HIDALGO-ARGÜELLO, M.R.; DÍEZ-BAÑOS, N.; CALVO LÓPEZ GUERRERO, E.; ROJO-VÁZQUEZ, F.A. (1995). Estudio parasitológico en el ganado ovino de la provincia de Burgos. *Medicina Veteriaria*, **6**: 397-405.
- HIDALGO, M.R.; DÍEZ-BAÑOS, N.; FERNÁNDEZ, R.; CORDERO, M. (1996). On the parasitation of *Capreolus capreolus* in the province of León, Spain. *VII European Multicolloquium of Parasitology*. Parma (Italy). September 1996.
- HIDALGO-ARGÜELLO, M.R.; GONZÁLEZ, C.; MANGA, M.Y.; MARTÍNEZ, M.C. (1997). Ovine coccidia in the Porma river basin (León, Spain). *Research and Reviews in Parasitology*, **57**: 127-130.
- HIDALGO, M.R.; ARES, C.M.; MANZANERA, E.; DÍEZ, N. (1999). Parasitofauna del corzo (*Capreolus capreolus*) en Zamora. *VI Congreso Ibérico de Parasitología*. Córdoba (España): 71.
- HILLYER, G.V.; SOLER DE GALANES, M.; BUCHÓN, P.; BUORLAND, J. (1996). Herd evaluation by enzyme-linked immunosorbent assay for the determination of *Fasciola hepatica* infection in sheep and cattle from the Altiplano of Bolivia. *Veterinary Parasitology*, **61**: 211-220.
- HÖGLUND, J.; SVENSSON, C.; HESSLE, A. (2001). A field survey on the status of in ternal parasites in calves on organic dairy farms in southwestern Sweden. *Veterinary Parasitology*, **99**: 113-128.
- HOLLAND, W.G.; LUONG, T.T.; NGUYEN, L.A.; DO, T.T.; VERCRUYSE, J. (2000). The epidemiology of nematode and fluke infections in cattle in the Red River Delta in Vietnam. *Veterinary Parasitology*, **93**: 141-147.
- HOOSHMAND-RAD, P.; SVENSSON, C.; UGGLA, A. (1994). Experimental *Eimeria alabamensis* infection in calves. *Veterinary Parasitoly*, **53**: 23-32.

- HUGHES, J.M.; WILLIAMS, R.H.; MORLEY, E.K.; COOK, D.A.; TERRY, R.S.; MURPHY, R.G.; SMITH, J.E.; HIDE, G. (2006). The prevalence of *Neospora caninum* and co-infection with *Toxoplasma gondii* by PCR analysis in naturally occurring mammal populations. *Parasitology*, **132**: 29-36.
- HUGONNET, L.; CABARET, J. (1987) Infection of roe-deer in France by lung nematode, *Dictyocaulus eckerti* Skrjabin, 1931 (Trichostrongyloidea): influence of environmental factors and host density. *Journal of Wildlife Diseases*, **23**: 109-112.
- HUTCHINSON, W.M. (1965). Experimental transmission of *Toxoplasma gondii*. *Nature*, **206**: 961-962.
- ISMAILOV, D.K. (1962). (Estudios sobre la dinámica estacional de la infestación por *Protostrongylus* de ovejas en condiciones alpinas en el pequeño Caúcaso, en Azerbaijón). *Tr. Azerb. Nauch.- Issled Vet. Inst.*, **13**: 131-134.
- JÄGER, M.; GAULY, M.; BAUER, C.; FAILING, K.; ERHARDT, G.; ZAHNER, H. (2005). Endoparasites in calves of beef cattle herds: management systems dependent and genetic influences. *Veterinary Parasitology*, **131**: 173-191.
- JANSEN, J. (1959). Trichostrongylids in the fourth stomach of roe deer and red deer in the Netherlands. International union of game biologist. *Transactions of the IVCongress*. Holanda: 91-95.
- JANSEN, J. (1975). On the helminth fauna of the moufflon (*Ovis aries musimon*) compared with those of domestic sheep (*Ovis aries dom.*) and deer (*Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*) in the Netherlands. *III International Wildlife Disease Conference*. Viena (Autria): 589-613.
- JANSEN, J. (1992). *On the nematode parasite fauna of Frisian roe deer (Capreolus capreolus)*. En: "In Memoriam" al Profesor Dr. Francisco de Paula Martínez Gómez. Ed. Universidad de Córdoba: 301-307.
- JITHENDRAN, K.P.; BHAT, T.K. (1999). Epidemiology of parasitoses in dairy animals in the North West Humid Himalayan Region of India with particular reference to gastrointestinal nematodes. *Tropical Animal Health and Production*, **31**: 205-214.
- KAPPERUD, G. (1978). Survey for toxoplasmosis in wild and domestic animals from Norway and Sweden. *Journal of Wild Diseases*, **14**: 157-162.
- KASIM, A.A.; AL-SHAWA, Y.R. (1984). Prevalence of *Eimeria* in faeces of cattle in Saudi Arabia. *Veterinary Parasitology*, **17**: 95-99.
- KATZER, F.; BRÜLISAUER, F.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; BARTLEY, P.M.; BURRELLS, A.; GUNN, G.; MALEY, S.; COUSENS, C.; INNES, E. (2011). Increased *Toxoplasma gondii* positivity relative to age in 125 Scottish sheep flocks; evidence of frequent acquired infection.

- Veterinary Research*, **42**: 121.
- KAZLAUSKAS, J.; PUZAUSKAS, H. (1974). On the factors affecting the distribution of roe-deer helminths in Lithuania. *Acta Parasitologica Lituanica*, **12**: 87-91.
- KEMPER, N.; HENZE, C. (2009). Effects of pastures' re-wetting on endoparasites in cattle in northern Germany. *Veterinary Parasitology*, **161**: 302-306.
- KEYYU, J.D.; KYVSGAARD, N.C.; KASSUKU, A.A.; WILLINGHAM, A.L. (2003). Worm control practices and anthelmintic usage in traditional and dairy cattle farms in the southern highlands of Tanzania. *Veterinary Parasitology*, **114**: 51-61.
- KING, J.S.; SLAPETA, J.; JENKINS, D.J.; AL-QASSAB, S.E.; ELLIS, J.T.; WINDSOR, P.A. (2010). Australian dingoes are definitive host of *Neospora caninum*. *International Journal for Parasitology*, **40**: 945-950.
- KIRCALI, S.; KOZAN, E.; DOGAN, N. (2011). Efficacy of eprinomectin pour-on treatment in sheep naturally infected with *Dictyocaulus filaria* and *Cystocaulus ocreatus*. *Journal of Helminthology*, **85**: 472-475.
- KLOOSTERMAN, A. (1971). *Observations on the epidemiology of trichostrongylosis of calves*. Thesis of Medelingen van de Landbouwhoogeschool. Wageningen. Holanda. 10: 1-114.
- KLOOSTERMAN, A.; PLOEGER, H.W.; FRANKENA, K. (1991). Age resistance in calves to *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia oncophora*. *Veterinary Parasitology*, **39**: 101-113.
- KLUN, I.; DJURKOVIĆ-DJAKOVIĆ, O.; KATIĆ-RADIVOJEVIĆ, S.; NIKOLIĆ, A. (2006). Cross-sectional survey on *Toxoplasma gondii* infection in cattle, sheep and pigs in Serbia: seroprevalence and risk factors. *Veterinary Parasitology*, **135**: 121-131.
- KOBAYASHI, Y.; YAMADA, M.; OMATA, Y.; KOYAMA, T.; SAITO, A.; MATSUDA, T.; OKUYAMA, K.; FUJIMOTO, S.; FURUOKA, H.; MATSUI, T. (2001). Naturally-occurring *Neospora caninum* infection in an adult sheep and her twin fetuses. *Journal of Parasitology*, **87**: 434-436.
- KOCHKO, Y.P. (1997). The principal helminthiases of ruminant ungulates in Belovezhskaya Pushcha. *Belovezhskaya Pushcha Forest Biodiversity Conservation*: 224-235.
- KOYAMA, T.; KOBAYASHI, Y.; OMATA, Y.; YAMADA, M.; FURUOKA, H.; MAEDA, R.; MATSUI, T.; SAITO, A.; MIKAMI, T. (2001). Isolation of *Neospora caninum* from the brain of a pregnant sheep. *Journal of Parasitology*, **87**: 1486-1488.
- KOZAKIEWICZ B.; KOWALSKI, J.; MASZEWSKA, I.; PRYGODZKI, H. (1986). Infestation extensiveness and attempts of elimination of *Capreocaulus capreoli* (Stroh I Schmid, 1938) in field roe deer in Great Poland. *Medycyna Weterynaryjna*, **42**: 478-480.
- KUSILUKA, L.J.M.; KAMBARAGE, D.M. (2006). *Diseases of small ruminants in sub-Saharan Africa: A handbook on common diseases of sheep and goats in Sub-saharan Africa*. VETAID; Capital print Ltd. 110 pp.

- LASSEN, B.; VILTROP, A.; RAAPERI, K.; JÄRVIS, T. (2009). *Eimeria* and *Cryptosporidium* in Estonian dairy farms in regard to age, species, and diarrhoea. *Veterinary Parasitology*, **166**: 212-219.
- LEÓN-VIZCAÍNO, L.; ALONSO DE VEGA, F.; GARRIDO-ABELLÁN, F.; GONZÁLEZ-CANDELA, M.; MARTÍNEZ-CARRASCO, C.; PÉREZ-BÉJAR, L.; CUBERO-PABLO, M.J.; RUIZ-CARNERO, R.; ARENAS-CASAS, A.(2008). Estudio em masa sobre infecciones que causan mortalidad perinatal congénita entre rumiantes domésticos y silvestres em las Sierras Béticas. *XXXIII Jornadas Científicas y XII Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, Almería, septiembre 2008.
- LINDSAY, D.S.; LENZ, S.D.; BLAGBURN, B.L.; BRAKE, D.A. (1999). Characterization of temperature-sensitive strains of *Neospora caninum* in mice. *Journal of Parasitology*, **85**: 64-67.
- LIZCANO HERRERA, J.; ROMERO RODRÍGUEZ, J. (1969). Epizootiología de coccidiopatías de interés veterinario en la provincia de Granada. *Revista Ibérica de Parasitología*, **29**: 427-431.
- LLORENTE ALONSO, M. (1999). *Epidemiología de la gastroenteritis parasitaria ovina en sistemas de extensivos del valle medio del Ebro: efecto del periparto en la dinámica de la infección*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- LÓPEZ, C.M.; CIENFUEGOS, S.; DACAL, V.; VÁZQUEZ, L.; PANADERO, R.; FERNÁNDEZ, G.; DÍAZ, P.; LAGO, N.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, M.P. (2010). Efficacy of anthelmintic control programs against natural *Muellerius capillaris* infection in sheep in the north-west of Spain. Effect on blood gases and pH in venous blood samples. *Parasite*, **17**:167-171.
- LÓPEZ, C.M.; FERNÁNDEZ, G.; VIÑA, M.; CIENFUEGOS, S.; PANADERO, R.; VÁZQUEZ, L.; DÍAZ, P.; LAGO, N.; PATO, F.J.; DACAL, V.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2011). Protostrongylid infection in meat sheep from NorthWestern Spain: prevalence and risk factors. *Veterinary Parasitology*, **178**: 108-114.
- LÓPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P.; ALMERIA, S. (2005). *Neospora caninum* infection does not affect the fertility of dairy cows in herds with high incidence of *Neospora*-associated abortions. *Journal of Veterinary Medicine B*, **52**: 51-53.
- LOSTE, A. (1995). *Toxoplasmosis ovina: estudio de seropositividad a Toxoplasma gondii en ganado ovino de la zona oeste de Zaragoza*. Memoria de Licenciatura. Facultad de veterinaria, Universidad de Zaragoza.
- LUNDEN, A.; CARLSON, U.; NASLUND, C. (1992). Toxoplasmosis and Border disease in 54 Swedish sheep flocks: Seroprevalence and incidence of infection during one gestation period. *Acta Veterinaria Scandinavica*, **33**: 175–184.

- LUZÓN, M.; ALONSO, A.; QUINTANILLA, G.A. (1997). *Etiología, biología y epidemiología*. En: *Tratado de patología y producción ovina*. L. Ortega (ed). Cap.Ed. Luzán. Madrid.
- LUZÓN, M.; CORDERO DEL CAMPILLO, M. (1999). *Toxoplasmosis*. En. *Parasitología Veterinaria*. Ed. McGraw-Hill. Interamericana: 332-341.
- LYONS, E.T.; PATTERSON, D.J.; JOHNS, J.T.; GILES, R.C.; TOLLIVER, S.C.; COLLINS, S.S.; STAMPER, S. (1995). Survey for internal parasites in cattle in Kentucky (1993). *Veterinary Parasitology*, **58**: 163-168.
- MAGE, C. (1989). Épidémiologie de l'infestation par *Fasciola hepatica* chez les bovins en Limousin (France). *Revue de Médecine Vétérinaire (Toulouse)*, **140**: 407-411.
- MAGE C.; BOURGNE, H.; TOULLIEU, J.M.; RONDELAUD, D.; DREYFUSS, G. (2002). *Fasciola hepatica* and *Paramphistomum daubneyi*: changes in prevalences of natural infections in cattle and in *Lymnaea truncatula* from central France over the past 12 years. *Veterinary Research*, **33**: 439-447.
- MAINAR, R.; DE LA CRUZ, C.; ASENSIO, A.; DOMÍNGUEZ, L. VAZQUEZ-BOLAND, J.A. (1996). Prevalence of agglutinating antibodies to *Toxoplasma gondii* in small ruminants of the Madrid region, Spain, and identification of factors influencing seropositivity by multivariate analysis. *Veterinary Research Communications*, **20**: 153-159.
- MAINAR-JAIME, R.C.; THURMOND, M.C.; BERZAL-HERRANZ, B.; HIETALA, S.K. (1999). Seroprevalence of *Neospora caninum* and abortion in dairy cows in northern Spain. *Veterinary Record*, **145**: 72-75.
- MAINGI, N.; MUNYUA, W.K. (1994). The prevalence and intensity of infection with *Eimeria* species in sheep in Nyandarua district of Kenya. *Veterinary Research Communications*, **18**: 19-25.
- MALIK, M.A.; DREESEN, D.W.; DE LA CRUZ, A. (1990). Toxoplasmosis in sheep in northeastern United States. *Journal of American Veterinary Medical Association*, **196**: 263-265.
- MANGA-GONZÁLEZ, M.Y.; QUIROZ-ROMERO, H. (1999). *Dicrocoeliosis*. En: *Parasitología Veterinaria*. Cordero, M.; Rojo, F.A. (Coordinadores). Ed. Mc Graw-Hill-Interamericana: 272-282.
- MANGA-GONZÁLEZ, M.Y.; GONZÁLEZ-LANZA, C.; DEL-POZO-CARNERO, P. (1991). Dynamics of the elimination of *Dicrocoelium dendriticum* (Trematoda, Digenea) eggs in the faeces of lambs and ewes in the Porma basin (León, NW Spain). *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, **66**: 57-61.
- MANGEON, N.; CABARET, J. (1987). Infestation comparée des ovins et des caprins en pâturages mixtes. *Bulletis des G.T.V.*, **4**: 43-48.
- MAÑAS-ALMENDROS, I.; GÓMEZ-GARCÍA, V.; LOZANO-MALDONADO, J.; RODRÍGUEZ-OSORIO,

- M.; CAMPOS-BUENO, M. (1978). Estudio de la frecuencia de la dicroceliasis en el ganado bovino de la provincia de granada. *Revista Ibérica de Parasitología (Research and Reviews in Parasitology)*, **38**: 751-773.
- MARCA, M.C.; RAMOS, J.J.; LOSTE, A.; SÁEZ, T.; SANZ, M.C. (1996). Comparison of indirect immunofluorescent antibody test and modified direct agglutination test methods for detection of *Toxoplasma gondii* antibodies in adult sheep in Spain. *Veterinary Parasitology*, **67**: 99-103.
- MARSH, H. (1938). Healthy cattle as carriers of coccidia. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **45**: 184-194.
- MARTÍNEZ GÓMEZ, F. (1985). Problemas parasitarios de los rumiantes en régimen extensivo en el valle del Guadalquivir. *Comunicación INIA. Servicio Higiene y Sanidad Animal*, **11**: 93-105.
- MARTÍNEZ GONZÁLEZ, B. (1996). *Estudios sobre nematodosis gastrointestinales ovinas: pautas profilácticas y dinámica de la infección en rebaños de producción láctea de la provincia de León*. Tesis Doctoral. Universidad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid.
- MARTÍNEZ MARCOS, S.J. (1997). *El corzo en la Reserva Regional de Caza de Ancares*. En: *Veterinaria y Fauna Salvaje*. Ed. Colegio Oficial de Veterinarios de Zamora, **1**: 91-110.
- MARTINEZ, C. (1992). *Estudio epidemiológico de las nematodosis pulmonares ovinas en Galicia: influencia de las condiciones naturales y controladas sobre el desarrollo larvario de Neostromylus linearis (Marotel, 1913) Gebauer, 1932 en Cochlicella barbara L., 1758, infestada experimentalmente*. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de León.
- MARTINEZ, C.; DIEZ, P.; MEZO, M. (1989 a). Ritmos de eliminación larvaria de helmintos pulmonares en ovinos gallegos. *VI Congreso Nacional y I Congreso Ibérico de Parasitología*. Cáceres, 25-29 Septiembre,
- MARTINEZ, C.; DIEZ, P.; MORRONGO, P. (1989 b). Infestación natural por nematodos broncopulmonares en ovinos de raza Gallega. *VI Congreso Nacional y I Congreso Ibérico de Parasitología*. Cáceres, 25-29 Septiembre,
- MARTÍNEZ, F.; HERNÁNDEZ, S. (1983). Parasitosis del ganado vacuno en Andalucía y Extremadura. *I Jornadas de vacuno. Hygia Pecoris*: 363-364.
- MATJILA, P.T.; PENZHORN, B.L. (2002). Occurrence and diversity of bovine coccidia at three localities in South Africa. *Veterinary Parasitology*, **104**: 93-102.
- MAULEON, H.; GRUNER, L. (1984). Influence de la deshydratation des feces d'ovins sur l'évolution des stades libres de strongyles gastro-intestinaux. *Annales de Recherches Vétérinaires*, **15**: 65-74.

- MCALLISTER, M.M.; DUBEY, J.P.; LINDSAY, D.S.; JOLLEY, W.R.; WILLS, R.A.; MCGUIRE, A.M. (1998). Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *International Journal of Parasitology*, **28**: 1473-1478.
- MEANA-MAÑES, A.; ROJO-VAZQUEZ, F.A. (1999). *Parasitosis del aparato digestivo: Tricostrongilidosis y otras nematodosis*. En: *Parasitología Veterinaria*. Coordinadores Cordero; Rojo. Ed. Mc Graw-Hill-Interamericana: 237-253.
- MELIKOV, T.R. (1972). (Estudio de la fauna protostrongílida de la oveja en la zona semidesértica de Azerbaiján (Aspheron-Kobystan)). *Izv. Akad. Nauk. Azerb. RSS Biolog. Nauki.*, **1**: 61-64.
- MEZO, M. (1992). *Epidemiología de las infestaciones subclínicas por nematodos gastrointestinales del ganado vacuno en pastoreo rotacional y su influencia sobre la producción láctea*. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.
- MEZO-MENÉNDEZ, M.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO PELAYO, P.; DÍEZ-BAÑOS, N. (1995). Faecal egg output, contamination of pastures and serum pepsinogen concentration in heifers with natural gastrointestinal nematode infections in North-West Spain. *Journal of Helminthology*, **69**: 53-58.
- MEZO, M.; MORRONDO, P.; DÍEZ-BAÑOS, P. (1996). Control de nematodosis gastroentéricas bovinas mediante bolos intrarruminales compuestos de oxfendazol de liberación programada. *IV Congreso Fe.Me.S.P.Rum*, Murcia, 28-30 marzo.
- MICHALSKI, M.M.; GACA-LAGODZINSKA, K.; BRZESKA, E. (1990). Prevalence of *Fasciola hepatica* infestation in cattle from Olsztyn region in 1980-1987. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis*, **19**: 47-56.
- MILLER, J.E. (1990). Vaccination against intestinal parasites. *International Journal for Parasitology*, **17**: 43-512.
- MIRO, G. (1990). *Epizootiología de las gastroenteritis parasitarias ovinas*. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.
- MIRO, G.; MEANA, A.; ROJO, F.A. (1991). Efecto de la temperatura sobre el desarrollo de *Trichostrongylus colubriformis*. *Medicina Veterinaria*, **8**: 275-280.
- MIRO, G.; MEANA, A.; ALMERIA, S. (1993). Definición y etiología de la gastroenteritis parasitaria. *Ovis*, **25**: 11-19.
- MISIEWICZ, J. (1994). Zarazenie jeleniowatych (Cervidae) nicieniami plucnymi w trzech regionach Polski. *Sylvan*, **1**: 21-25.
- MISIEWICZ, J.; DEMIASZKIEWICZ, A.W. (1993). Występowanie i ekstensywność inwazji nicieni plucnych u jeleni, danieli i sarn w lasach olsztyńskich i śląskich. *Medycyna*

- Weterynaryjna*, **49**: 137-138.
- MONTERDE, J.G.; HERNÁNDEZ, S. (1978). Nematodosis digestivas de la vaca en la provincia de Córdoba. *Panorama Veterinario*, **4**: 179-181.
- MORENO, T. (1983). *Seroepidemiología de la toxoplasmosis en la provincia de Córdoba*. (Tesis doctoral). Facultad de Veterinaria de Córdoba.
- MORRONDO, P.; CORDERO, M.; ROJO, F.A.; DIEZ, P. (1978). Cinética de la eliminación larvaria en bronconeumonías verminosas ovinas. *Anales de la Facultad de Veterinaria de León*, **24**: 39-45.
- MORRONDO, P.; MANGA, M.Y.; CORDERO, M.; DIEZ, P.; DIEZ, N. (1987). Development of *Neostromylus linearis* (Nematoda, Protostrongylidae) larvae in *Cernuella cespitum arigonis* (Mollusca, Stylommatophora) infected in the laboratory and kept in its natural environment. *Angewandte Parasitologie*, **28**: 37-45.
- MORRONDO, P.; MANGA, M.Y.; CORDERO, M.; DIEZ, P.; DIEZ, N. (1988). Larval development of *Muellerius capillaris* (Nematoda, Protostrongylidae) in experimentally infected *Cernuella* (Xeromagna) *cespitum arigonis* (Mollusca, Helicidae). *Journal of Molluscan Studies*, **54**: 21-34.
- MORRONDO, P.; MANGA, M.Y.; CABANAS, M.E. (1990). Ovine verminous bronchopneumonia. Kinetics of the larvae elimination in the Porma basin. *VII International Congress of Parasitology*. (León, Spain). París, 20-24 August, 686.
- MORRONDO-PELAYO, P.; DÍEZ-BAÑOS, P.; DÍEZ-BAÑOS, N.; LÓPEZ-SÁNDEZ, C. (1991 a). Efecto de varios antihelmínticos sobre la eliminación de huevos de nematodos gastroentéricos en ganado vacuno en pastoreo. *ICASEP I, Valencia 1-5 Julio*.
- MORRONDO, P.; GONZALEZ, C.; HIDALGO, M.R.; MANGA, M.Y. (1991 b). Cinética de la eliminación larvaria de nematodos broncopulmonares en ovinos de la provincia de León. *I Congreso Internacional de las Asociaciones Sudoccidentales de Parasitología (ICASEP I)*. Valencia, 1-5 Julio.
- MORRONDO, P.; MANGA, M.Y.; GONZALEZ, C. (1991 c). Eliminación de larvas de *Protostrongylidae* y *Dictyocaulidae* por ovinos marcados de los montes Cántabro-Leoneses. *I Congreso Internacional de las Asociaciones Sudoccidentales de Parasitología (ICASEP I)*. Valencia, 1-5 Julio.
- MORRONDO, P.; DIEZ, P.; CABARET, J. (1992 a). Influence of desiccation of faeces on survival and infectivity of first-stage larvae of *Muellerius capillaris* and *Neostromylus linearis*. *Journal of Helminthology*, **66**: 213-219.
- MORRONDO, P.; FEIJOO, A.; DIEZ, P.; LOPEZ, C. (1992 d). Comparative study of *Protostrongylidae* (Nematoda) infection between control y treated sheep in rotational

- grazing. *VI European Multicolloquium of Parasitology*. The Hague, Netherlands, 7-11 September.
- MORRONGO, P.; MEZO, M.; DÍEZ-BAÑOS, P.; DÍEZ-BAÑOS, N. (1993 a). Natural infection with gastroenteric nematodos in heifers of second year grazing in North-west Spain. *14th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP)*, Cambridge, 8-13 august.
- MORRONGO, P.; FEIJOO, A.; DÍEZ-BAÑOS, P.; LÓPEZ, C.; DIAZ-NUÑEZ, M. (1993 b). Relación entre la eliminación larvaria de protostrongylidae en ovinos y factores climáticos del Noroeste de Galicia. *Acta Parasitológica Portuguesa*, **1**: 64.
- MORRONGO, P.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; DÍEZ-BAÑOS, P.; PÉREZ, L.; LÓPEZ, C. (1994). Dynamics of *Fasciola hepatica* egg elimination and *Lymnea truncatula* populations in cattle farms in Galicia (North-west Spain). *Research and Reviews in Parasitology*, **54**: 47-50.
- MORRONGO, P.; MOLEDO, J.A.; PAZ, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; DÍEZ-BAÑOS, P. (1997). Estudio de La infección por *Fasciola hepatica* en el ganado vacuno de las provincias gallegas por medio del ensayo inmunoenzimático ELISA. *Medicina Veterinaria*, **14**: 234-239.
- MORRONGO, P.; DÍAZ, P.; PEDREIRA, J.; PAZ-SILVA, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; SUÁREZ, J.L.; ARIAS, M.; DÍEZ-BAÑOS, P. (2003). Digestive parasitosis affecting to the autochthonous rubia gallega cattle. *XI Congresso Internazionale della Federazione Mediterranea Sanità e Produzione Ruminanti (Fe.Me.S.P.Rum.)*, Olbia (Sassari).
- MORRONGO, P.; DÍAZ, P.; PEDREIRA, J.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; DÍEZ-BAÑOS, P. (2005). Trematodosis prevalence in Rubia gallega cattle from diferent climatic areas. *XIII Congresso Internazionale della Federazione Mediterranea Sanità e Produzione Ruminanti (Fe.Me.S.P.Rum.)*, Bari, 1-3 septiembre.
- MORRONGO, P.; DÍAZ, P.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; SUÁREZ, J.L.; LÓPEZ, C.; ARIAS, M.; PAZ-SILVA, A.; DÍEZ-BAÑOS, P. (2007). Influence of climatic and orographic factors on the infection by hepatic trematode *Dicrocoelium dentriticum* in semiextensive beef cattle from the north-west of Spain. *XV International Congress of Mediterranean Federation for Health and Productions of Ruminants*, Türkiye, 15-19 mayo.
- MORRONGO, P.; VÁZQUEZ, L.; PARDO, M.; DACAL, V.; DÍAZ, P.; PAZ, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; ARIAS, M.S.; URIARTE, J.; DÍEZ-BAÑOS, P. (2008) Roe deer (*Capreolus capreolus*) as a reservoir of parasitic infections in domestic ruminants under field conditions in Galicia. *XVI International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (Fe.Me.S.P.Rum.)*. Zadar (Croacia): 129-132.
- MORRONGO, P.; VÁZQUEZ, L.; DACAL, V.; PATO, F.J.; CIENFUEGOS, S.; DÍAZ, P.; LÓPEZ, C.; PANADERO, R.; DÍEZ-BAÑOS, P. (2009) Comparative study of parasitic infections in roe

- deer (*Capreolus capreolus*) hunted in last decade in Galicia (NW Spain). XVII International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (Fe.Me.S.P.Rum.). Perugia (Italia): 59-60.
- MORRONGO, P.; VAZQUEZ, L.; DIEZ-BAÑOS, P. (2010). Parasitic infections of wild ruminants in Spain with special attention to roe deer and chamois. *Parassitologia*, **52**: 155-158.
- MORRONGO, P.; VAZQUEZ, L.; DACAL, V.; PATO, F.J.; ARIAS, M.S.; SUÁREZ, J.; CIENFUEGOS, S.; URIARTE, J.; DIEZ-BAÑOS, P. (2010). Study of prevalence and intensity of infection by endoparasites in roe deer (*Capreolus capreolus*) from Galicia (NW Spain). XVIII International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (Fe.Me.S.P.Rum.), Durres (Albania), 26-29 Mayo.
- MOYO, D.Z.; BWANGAMOI, O.; HENDRIKX, W.M.L.; EYSKER, M. (1996). The epidemiology of gastrointestinal nematode in communal cattle and commercial beef cattle on the highveld of Zimbabwe. *Veterinary Parasitology*, **67**: 105-120.
- MUNYUA, W.K.; NGOTO J.W. (1990). Prevalence of *Eimeria* species in cattle in Kenya. *Veterinary Parasitology*, **35**: 163-168.
- MURO-ÁLVAREZ, A.; RAMAJO-MARTÍN, V. (1999). *Parasitosis del aparato digestivo: Paranfistomosis*. En: *Parasitología Veterinaria*. Coordinadores Cordero; Rojo. Ed. Mc Graw-Hill-Interamericana: 225-228.
- MURPHY, T.M.; FAHY, K.N.; MCAULIFFE, A.; FORBES, A.B.; CLEGG, T.A.; O'BRIEN, D.J. (2006). A study of helminth parasites in culled cows from Ireland. *Preventive Veterinary Medicine*, **76**: 1-10.
- NAVARRETE, I.; REINA, D.; HABELA, M.; NIETO, C.G.; SERRANO, F.; PEREZ, E. (1990). Parasites of roe deer (*Capreolus capreolus*) in Cáceres province, Spain. 32 Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere. Eskilsuna (Suecia).
- NIKANDER, S.; SAARI, S. (2007). Notable seasonal variation observed in the morphology of the reindeer rumen fluke (*Paramphistomum leydeni*) in Finland. *Rangifer*, **27**: 47-57.
- NILSSON, O. 1971. The inter-relationship of endo-parasites in wild cervids (*Capreolus capreolus* L. and *Alces alces* L.) and domestic ruminants in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica* **12**: 36-68.
- NOGAREDA-BURCH, C. (1988). *Estudios epidemiológicos sobre las nematodosis gastroentéricas de los terneros pastantes en Galicia (España)*. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- NOGAREDA, C.; FREIRE, V.; PAZ, P.; ÁLVAREZ, F.; ABAJO, B. (1987). Incidencia parasitológica en ganado vacuno lechero de Silleda (Pontevedra). *ONE Veterinaria*, **66**: 59-68.
- OKSANEN, H.E.; NIKANDER, S. (1981). The epidemiology of ostertagiasis in cattle in Finland. *Journal of Scientific Agricultural Society of Finland*, **52**: 113-125.

- OMARA-OPYENE, A.L. (1985). A survey of gastrointestinal parasitism in cattle under nomadic management in Marsabit District of Northern Kenya. *Bulletin of Animal Health and Productionb in Africa*, **33**: 107-112.
- OTRANTO, D.; TRAVERSA, D. (2002). A reviw of dicrocoeliosis of ruminants including recent advances in the diagnosis and treatment. *Veterinary Parasitology*, **107**: 317-335.
- OTRANTO, D.; TRAVERSA, D. (2003). Dicrocoeliosis of ruminants: a little known fluke disease. *Trends in Parasitology*, **19**: 12-15.
- PACON, J. (1994). Parasites of mouflons, stags and roe-deer from the Lower Silesia region). *Wiad Parzytologi*, **40**: 279-292.
- PADUNGTO, P.; KANEENE, J.B.; JARMAN, D.; JONES, K.; JOHNSON, R.; DRUMMOND, A.; DUPREY, Z.; CHAICHANAPUNPOL, I. (2001). Enteric parasitosis in Northern Thailand dairy heifers and heifer calves. *Preventive Veterinary Medicine*, **48**: 25-33.
- PAINCEIRA, A. (2007). *Evaluación de resistencia antihelmíntica en ovejas explotadas en régimen semiextensivo*. Memoria de licenciatura. Facultad de veterinaria. Universidad de Santiago de Compostela.
- PANADERO R.; CARRILLO E. B.; LÓPEZ C.; DÍEZ-BAÑOS N.; DÍEZ-BAÑOS P; MORRONDO M.P. (2001). Bronchopulmonary helminths of roe deer (*capreolus capreolus*) in the northwest of Spain. *Veterinary Parasitology*, **99**: 221-229.
- PANADERO, R.; PAINCEIRA, A.; LÓPEZ, C.; VÁZQUEZ, L.; PAZ, A.; DÍAZ, P.; DACAL, V.; CIENFUEGOS, S.; FERNÁNDEZ, G.; LAGO, N.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2010). Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in wild and domestic ruminants sharing pastures in Galicia (Northwest Spain). *Research in Veterinary Science*, **88**: 111–115.
- PANIAGUA, M.C. (1976). *Aspectos epizootiológicos del aborto ovino en la provincia de León, con especial atención al aborto por Toxoplasma*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo. Facultad de Veterinaria de León.
- PAPAGEORGIOU, N.K. (1978). Use of Forest Openings by roe deer as shown by pellet group counts. *The Journal of Wildlife Management*, **42**: 650-654.
- PARKINS, J.J.; HOLMES, P.H. (1989). Effects of gastrointestinal helminths parasites on ruminant nutrition. *Nutrition Research Reviews*, **2**: 227-246.
- PATO, F.J. (2010). *Estudio de las infecciones por nematodos gastrointestinales y mycobacterium avium paratuberculosis de corzos en Galicia*. Memoria de licenciatura. Facultad de veterinaria. Universidad de Santiago de Compostela.
- PATO, F.J. (2011) *Estudio de las infecciones que afectan al tracto respiratorio y digestivo de los corzos de Galicia*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

- PATO, F.J.; VAZQUEZ, L.; PAINCEIRA, A.; DIAZ, P.; URIARTE, J.; DIEZ-BAÑOS, N.; DACAL, V.; LOPEZ, C.; PANADERO, R.; DIEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2009a). Especies de nematodos gastrointestinales compartidas por corzos (*Capreolus capreolus*) y ganado vacuno en pastoreo en galicia. *Asociación interprofesional para el desarrollo agrario (AIDA)*, **1**: 176-178.
- PATO, F.J.; DACAL, V.; VAZQUEZ, L.; CIENFUEGOS, S.; PAINCEIRA, A.; CORTIÑAS, F.J.; FRANCISCO, I.; LÓPEZ, C.; DIEZ-BAÑOS, P.; FERNÁNDEZ, G.; MORRONDO, P. (2009b). Análisis de las infecciones por nematodos pulmonares y *Mycobacterium bovis* en corzos (*capreolus capreolus*) de Galicia. *Acta Parasitológica Portuguesa*, **16**: 24-25.
- PATO, F.J.; VAZQUEZ, L.; PAINCEIRA, S.; CIENFUEGOS, S.; DIAZ, P.; DACAL, V.; DIEZ-BAÑOS, N.; FERNANDEZ, G.; MORRONDO, P. (2009c). Gastrointestinal infection in roe deer (*capreolus capreolus*) from Galicia (NW Spain). *XVII International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (Fe.Me.S.P.Rum.)*. Perugia (italia): 76.
- PATO, F.J., VÁZQUEZ, L.; PAINCEIRA, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PANADERO, R.; DÍEZ BAÑOS, P.; FERNÁNDEZ, G.; DÍAZ, P.; MORRONDO, P. (2011). Nematodes from roe in north-western Spain: prevalence and infection intensity depending of their localization in the gastrointestinal tract. *XII Congreso Ibérico de Parasitología*. Zaragoza (España): 216.
- PAVLÁSEK, I. (1995). Cryptosporidia and other endoparasites in heifers imported into the Czech Republic. *Veternary Medicine (Praha)*, **40**: 333-336.
- PAVONCELLI, R.; TAMPIERI, M.P. (1978). The ocurrence of hepatic trematodes in sheep from Emilia-Romagna. *Parassitologia*, **20**: 217-220.
- PAZ, A.; PANADERO, R.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; LÓPEZ, C.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (1998). Prevalencia de procesos parasitarios en muestras de rumiantes remitidas al HCVRC de Lugo. *Consulta de Difusión Veterinaria*, **54**: 113-115.
- PAZ-SILVA, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; SUÁREZ, J.L.; PEDREIRA, J.; ARIAS, M.; LÓPEZ, C.; PANADERO, R.; DÍAZ, P.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2003a). Prevalence of natural ovine fasciolosis shown by demonstrating the presence of serum circulating antigens. *Parasitology Research*, **91**: 328-331.
- PEDREIRA GARCÍA, J. (2006). *Infecciones por tricostrongílidos en ovinos de la provincia de lugo. Estudios in vivo e in vitro sobre resistencias a bencimidazoles y lactonas macrocíclicas*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de veterinaria de Lugo.
- PEDREIRA, J.; DÍAZ, P.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PANADERO, R.; PAZ, A.; ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, M.A.;

- DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2001a). Aplicación de la prueba *in vivo* de reducción en el recuento de huevos fecales en rebaños de ovinos de la provincia de Lugo. *VIII Congreso Ibérico de Parasitología*, Porto, 18-21 de septiembre de 2001.
- PEDREIRA, J.; DÍAZ, P.; SUÁREZ, J.L.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PANADERO, R.; FREIRÍA, D.; PAZ, A.; DÍEZ BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2001b). Estudio sobre la parasitación por helmintos en ovinos de Galicia. *IX Congreso internacional de la federación mediterránea de sanidad y producción de rumiantes* (Fe.Me.S.P.Rum.); león, 31 mayo-2 junio de 2001.
- PEDREIRA, J.; FEIJOO, A.; PAZ-SILVA, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; SUÁREZ, J. L.; DÍAZ, P.; LÓPEZ, C.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2003). Valoración de las parasitosis digestivas en ganado ovino de Galicia. *XI Congreso Internacional Fe.Me.S.P.Rum*, Olbia (Sassari), 22-25 mayo.
- PELLÉRDY, L. P. (1974). *Coccidia and coccidiosis*. Akademia, Kido, Budapest.
- PEREIRA-BUENO, J.; QUINTANILLA-GOZALO, A.; PÉREZ-PÉREZ, V.; ESPIFELGUEROSO, A.; ALVAREZ-GARCÍA, G.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; ORTEGA-MORA, L. M. (2003). Evaluation by different diagnostic techniques of bovine abortion associated with *Neospora caninum* in Spain. *Veterinary Parasitology*, **111**: 143-152.
- PÉREZ FERREIRO, M. (2009). Estudio de la prevalencia e intensidad de los endopárasitos hallados en los corzos (*Capreolus capreolus*) en Galicia. *WAVES. Zamora*: 211-232.
- PÉREZ FERREIRO, M. (2010). Infecciones por *Eimeria* en rumiantes silvestres (*Capreolus capreolus*) y domésticos mantenidos en extensivo en Galicia. Trabajo fin de máster.
- PETROV, Y.F. (1988). Parasitoses and mixed infections of ruminants in the central non-black-earth region of RSFSR. *Sbornik Nauchnykh Trudov - Leningradskii Veterinaryi Institut*, **94**: 69-75.
- PFUKENYI, D.M.; MUKARATIRWA, S.; WILLINGHAM, A.L.; MONRAD, J. (2005). Epidemiological studies of amphistome infections in cattle in the highveld and lowveld communal grazing areas of Zimbabwe. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, **72**: 67-86.
- PILARCZYK, B.; BALICKA-RAMISZ, A.; RAMISZ, A.; LACHOWSKA, S. (2005). The occurrence of intestinal parasites of roe deer and red deer in the Western Pomerania voivodeship. *Wiad Parazytoly*, **51**: 397-310.
- PLAAN, O; PIISPEA, T. (1973). (Protostrongilidosis en ovejas). *Sotsialistlik Pllumajandus*, **28**: 597-598.
- PLATZER, B.; PROSL, H.; CIESLICKI, M.; JOACHIM, A. (2005). Epidemiology of *Eimeria* infections in an Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. *Veterinary Parasitology*, **129**: 1-9.
- PLOEGER, H.W.; KLOOSTERMAN, A.; RIETVELD, F.W.; BERGHEN, P.; HILDERSON, H.;

- HOLLANDERS, W. (1994). Quantitative estimation of the level of exposure to gastrointestinal nematode infection in first-year calves. *Veterinary Parasitology*, **55**: 287-315.
- POGLAYEN, G.; PAVONCELLI, R.; TAMPIERI, M.P. (1978). Indagini sulla diffusione dei nematodi bronco-polmonari in ovini dell' Emilia-Romagna. *Parassitología*, **20**: 221-225.
- POGLAYEN, G.; CATANI, M.; BATTELLI, G. (1990). *Eimeria* spp. of roe deer (*Capreolus capreolus* L.) in an Appenninic Area of Italy. *Acta Protozoologica*, **29**: 103-108.
- POLLEY, L. (1987). Quantitative observations on intrapulmonary populations of *Muellerius capillaris* (Mueller, 1889) Cameron, 1927, in sheep. *The Journal of Parasitology*, **73**: 234-236.
- PRITCHARD, G.C.; FORBES, A.B.; WILLIAMS, D.J.; SALIMI-BEJESTANI, M.R.; DANIEL, R.G. (2005). Emergence of fasciolosis in cattle in East Anglia. *Veterinary Record*, **157**: 578-582.
- PYBUS, M.J. (2001). *Liver flukes*. En: *Parasitic diseases of wild animals*. Iowa State University Press / Ames. 2nd Edition. 121-149.
- QUINTANILLA-GOZALO, A.; PEREIRA-BUENO, J.; TABARÉS, E.; INNES, E.A.; GONZÁLEZ-PANIELLO, R.; ORTEGA-MORA, L.M. (1999). Seroprevalence of *Neospora caninum* infection in dairy and beef cattle in Spain. *International Journal of Parasitology*, **29**: 1201-1208.
- QUIROZ, H. (1986). *Fasciolosis, dicroceliasis y paramfistomosis*. En: *Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos*. Ed. Limusa, 231-259.
- RAMAJO, V.; MURO, A. (1999). *Cestodosis digestivas*. En: *Parasitología Veterinaria*. Cordero, M.; Rojo, F.A. (Coordinadores). Ed. Mc Graw-Hill-Interamericana: 229-237.
- RAMAJO-MARTÍN, V.; LÓPEZ-ABAN, J.; SERRANO, A.E.; OLEAGA-PÉREZ, A.; MURO, A. (1995). A long-term study on the prevalence of gastrointestinal, hepatic and pulmonary parasitism in adult cattle from Salamanca Province, Western Spain. *Revista Ibérica de Parasitología (Research and Reviews in Parasitology)*, **55**: 231-234.
- RAMAJO-MARTÍN, V.; RAMAJO-HERNÁNDEZ, A.; OLEAGA, A.; PÉREZ-SÁNCHEZ, R. (2005). Parasitofauna de rumiantes silvestres de Salamanca: interacción con la ganadería extensiva. *XXX Jornadas Científicas y IX Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*. Granada.
- RAMAJO, V.; PÉREZ, R.; RAMAJO, A.; OLEAGA, A. (2007). Preliminary data about the parasitism caused by Protozoa, Helminths and Ticks in cervids and wild bovids from Salamanca (Western Spain). *Revista Ibérica de Parasitología*, **67**: 69-77.
- RAMIREZ, A.P. (1967). Epizootiología de las bronconeumonías verminosas ovinas en León. *Anales de la Facultad de Veterinaria de León*, **13**: 135-210.

- RAMISZ, A.; URBAN, E.; PIECHOCKI, B. (1975). Observaciones sobre la utilidad del Tetramisol (NILVERM) en el control de la invasión por nematodos de la familia *Protostrongylidae* en ovejas. *Medycyna Weterynaryjna*, **31**: 677-679.
- RAMISZ, A.; URBAN, E.; BALICKA, A. (1979) La importancia del Febendazol (PANACUR) para el control de los nematodos de la familia *Protostrongylidae* en la oveja. *Medycyna Weterynaryjna*, **35**: 709-711.
- RANJAN, S.; TRUDEAU, C.; PRICHARD, R.K.; PICHÉ, C.; BAUCK, S. (1992). Epidemiological study of parasite infection in a cow-calf beef herd in Quebec. *Veterinary Parasitology*, **42**: 281-293.
- REGUERA, A.; HIDALGO, R.; MORRONDO, P.; DIEZ, M. (1979). Ritmos de eliminación larvaria de protostrongilinos, en condiciones naturales. *II congreso Nacional de Parasitología*. León, 1-4 de Octubre.
- REGUERA, A.; CORDERO, M.; ROJO, F.A. (1983). *Variaciones en la eliminación larvaria de Protostrongylidae (Nematoda) en la oveja en relación con la climatología*. En: *Libro en Honor del Profesor Dr. Carlos Sánchez Botija*. Imp. FARESO, S.A., Madrid: 209-220.
- REHBEIN S, VISSER M. (2002). Efficacy of ivermectin delivered via a controlled-release capsule against small lungworms (*Protostrongylidae*) in sheep. *Journal of Veterinary Medicine B*, **49**: 313-316.
- REHBEIN, S.; LUTZ, W.; VISSER, M.; WINTER, R. (2000). Investigation of the parasite fauna of wildlife in Northrhine-Westfalia. 1. Endoparasites of roe deer. *Zeitschrift für jagdwissenschaft*, **46**: 248-269.
- REHBEIN, S.; VISSER, M.; WINTER, R. (2003). Helminth infection in cattle from Schleswig-Holstein (Germany) after one grazing season. *Berliner and Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, **116**: 41-44.
- REINA, D.; NAVARRETE, I.; HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, S.; HABELA, M. (1987). Contribución al conocimiento de la parasitofauna de Cáceres. Primera relación. II. Helmintos. *Revista Ibérica de Parasitología (Research and Reviews in Parasitology)*, Volumen Extraordinario: 85-90.
- REINA, D.; HABELA, M.; SERRANO, F.; NIETO, C.G.; BREÑA, M.; PÉREZ, E.; NAVARRETE, I. (1992). *Contribución al conocimiento de la parasitofauna de los animales silvestres y de vida libre en la provincia de Cáceres (España)*. En: *"In Memoriam" al Profesor Dr. Francisco de Paula Martínez Gómez*. Ed. Universidad de Córdoba: 407-428.
- REINECKE, R.K. (1983). *Veterinary Helminthology*. Butterworth Publishers LTD. Pretoria (Sud Africa), 392 pp.
- RICHARD, S.; CABARET, J.; CABOURG, C. (1990). Genetic and environmental factors associated

- with nematode infection of dairy goats in northwestern France. *Veterinary Parasitology*, **36**: 237-243.
- RINALDI, L.; FUSCO, G.; MUSELLA, V.; VENECIANO, V.; GURINO, A.; TADDEI, R.; CRINGOLI, G. (2005). *Neospora caninum* in pastured cattle: determination of climatic, environmental, farm management and individual animal risk factors using remote sensing and geographical information systems. *Veterinary Parasitology*, **128**: 219-230.
- RICHTER, S.H. (1974). Sheep parasites in Iceland. *Islenskar Landbúnaðarránnsóknir*, **6**: 3-22.
- ROJO, F.A. (1973). Bronconeumonías verminosas ovinas en León, con especial atención al ciclo biológico de *Neostrongylus linearis* (Marotel, 1913) Gebauer (1932). *Anales de la Facultad de Veterinaria de León*, **19**: 147-197.
- ROJO, F.A. (1976). Effect of temperatura on development of pre-pasitic stages of *Trichostrongylus axei* and *T. colubriformis*. *Revista Ibérica de Parasitología*, **37**: 294-295.
- ROJO, F.A. (1977). A comparative study of the ecology of pre-pasitic stages of *Trichostrongylus axei* and *T. colubriformis*. *Revista Ibérica de Parasitología*, **37**: 28-36.
- ROJO, F.A. (1986). Epizootiología y control de las parasitosis gastrointestinales y hepáticas de los rumiantes. *One, Monografía de ovino*: 138-143.
- ROJO-VÁZQUEZ, F.A. (1993). Importancia y control de las principales helmintosis del ganado bovino en España. *Medicina Veterinaria*, **11**: 627-631.
- ROJO, F.A.; CORDERO, M. (1974). Le cycle biologique de *Neostrongylus linearis* (Marotel, 1913) Gebauer, 1932. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, **49**: 685-699.
- ROJO, F.A.; FERRE, I. (1999). *Fasciolosis*. En: *Parasitología Veterinaria*. Ed. McGraw-Hill. Interamericana: 260-272.
- ROJO VÁZQUEZ, F.A.; MEANA, A.; TARAZONA, J.M.; DUNCAN, J.L. (1989). The efficacy of netobimin, 15 mg/Kg, against *Dicrocoelium dendriticum* in sheep. *Veterinary Record*, **124**: 512-513.
- ROJO VÁZQUEZ, F.A.; DÍEZ-BAÑOS, N.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO PELAYO, P. (1997). Gastroenteritis Parasitarias. *Bovis (Tratado de Veterinaria Práctica)*, **79**: 78.
- ROMANO, R.; IORI, A.; LANFRANCHI, P.; GALLO, M.G. (1980). Sulla diffusione dei nematodi polmonari negli ovini del Biellese. *Estratto da Annali della Facolta di Medicina Veterinaria di Torino*, **27**: 1-8.
- ROSE, J.H. (1965). Some observations on the transmission of lungworm infection in a flock of sheep at pasture. *Research in Veterinary Science*, **6**: 189-195.
- ROSE, J.H.; SMALL, A.J. (1984). Observations on the bionomics of the free-living stages of *Trichostrongylus vitrinus*. *Journal of Helminthology*, **58**: 49-58.
- ROSSI, L.; ECKEL, B.; FERROGLIO, E. (1997). A survey of the gastro-intestinal nematodes of roe

- deer (*Capreolus capreolus*) in a mountain habitat. *Parassitologia*, **39**: 303-312.
- SACKS, J.J.; DELGADO, D.G.; LOBEL, H.O.; PARKER, R.L. (1983). Toxoplasmosis infection associated with eating undercooked venison. *American Journal of Epidemiology*, **118**: 833-838.
- SADANA, J.R.; PUHORIT, V.D.; KALRA, D.S. (1979). Incidence and pathology of verminous pneumonia in sheep and goats. *Haryana Veterinarian*, **18**: 111-116.
- SALABERRY, S.R.; OKUDA, L.H.; NASSAR, A.F.; DE CASTRO, J.R.; LIMA-RIBEIRO, A.M. (2010). Prevalence of *Neospora caninum* antibodies in sheep flocks of Uberlândia county, MG. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, **19**: 148-151.
- SAMUEL, W.M.; PYBUS, M.J.; KOCAN, A.A. (2001). *Parasitic diseases of wild mammals*. Iowa State University Press
- SÁNCHEZ-ANDRADE-FERNÁNDEZ, R.; MORRONDO-PELAYO, P.; LÓPEZ-SÁNCHEZ, C.; PANADERO-FONTÁN, R.; DÍEZ-BAÑOS, P. (1995). Evaluation of *Fasciola hepatica* infection prevalence in cattle in Galicia (Northwest Spain) by enzyme linked immunosorbent assay. *Revista Ibérica de Parasitología (Research and Reviews in Parasitology)*, **55**: 103-107.
- SÁNCHEZ-ANDRADE FERNÁNDEZ, R.; SUÁREZ, J.L.; PAZ-SILVA, A.; PANADERO, R.; MARTÍNEZ, M.J.; PEDREIRA, J.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2001a). Seroprevalence of *Fasciola hepatica* by direct-ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) and indirect-ELISA of bovine from Galicia (NW Spain) according to their origin. *Revista Ibérica de Parasitología (Research and Reviews in Parasitology)*, **61**: 97-101.
- SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PAZ-SILVA, A.; SUÁREZ, J.L.; PANADERO, R.; PEDREIRA, J.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2001b). Effect of fasciolicides on the antigenaemia in sheep naturally infected with *Fasciola hepatica*. *Parasitology Research*, **87**: 609-614.
- SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PAZ-SILVA, A.; SUÁREZ, J.L.; PANADERO, R.; PEDREIRA, J.; LÓPEZ, C.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2002). Influence of age and breed on natural bovine fasciolosis in an endemic area (Galicia, NW Spain). *Veterinary Research Communications*, **26**: 361-370.
- SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PAZ-SILVA, A.; SUÁREZ, J.L.; ARIAS, M.; LÓPEZ, C.; MORRONDO, P.; SCALA, A. (2003). Serum antibodies to *Dicrocoelium dendriticum* in sheep from Sardinia (Italy). *Preventive Veterinary Medicine*, **57**: 1-5.
- SÁNCHEZ-ACEDO, C. (1983). Parasitosis del Ganado vacuno en el valle del Ebro, País Vasco-Navarro, Cataluña y País Valenciano. *I Jornadas de vacuno. Hygia Pecoris*: 355-361.
- SÁNCHEZ-ACEDO C. (1992). *Zoonosis parasitarias*. Discurso de Ingreso en la Real Academia de Medicina de Zaragoza. 1-183.

- SÁNCHEZ, R.O.; ROMERO, J.R.; FOUNROGE, R.D. (2008). Dynamics of *Eimeria* oocyst excretion in dairy calves in the Province of Buenos Aires (Argentina), during their first 2 months of age. *Veterinary Parasitology*, **151**: 133-138.
- SAUERLÄNDER, Von R. (1978). Vorkommen, Häufigkeit und geographische Verbreitung von Protostrongyliden des Schafes in der Schweiz. Schweiz. *Arch. Tierheilk.*, **120**: 301-308.
- SCALA, A.; LIGIOS, C.; SATTA, G.; MONTI, A.; ARRU, C. (1997a). La paramfistomiasi bovina in Sardegna: rilievi epidemiologici ed anatomo-istopatologici. *V Congresso della Federazione Mediterranea Sanità e Produzione Ruminanti*. Ozzano Emilia, Bologna.
- SCALA, A.; LIGIOS, C.; SATTA, G.; GAETANI, W.; SINI, T. (1997b). Parassitosi bovine: Rilevi epidemiologici in Sardegna. *Praxis Veterinaria*, **3**: 10-13.
- SCALA, A.; CARFAGNA, G.; URAS, P.; POGLAYEN, G.; GIANETTO, S.; GAGLIO, G. (2001). Rilievi parassitologici in bovini allevati in Gallera (Sardegna). *XVIII International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP)*. Stresa (Italia).
- SCHARES, G.; BÄRWALD, A.; STAUBACH, C.; RAUSER, M.; SCHRÖDER, R.; PETERS, M.; WURM, R.; SELHORST, T.; CONDRATHS, F.J. (2002). P38-avidity-ELISA: examination of herds experiencing epidemic or endemic *Neospora caninum* associated bovine abortion. *Veterinary Parasitology*, **106**: 293-305.
- SCHARES, G.; BÄRWALD, A.; STAUBACH, C.; ZILLER, M.; KLÖSS, D.; WURM, R.; RAUSER, M.; LABOHM, R.; DRÄGER, K.; FASEN, W.; HESS, R.G.; CONRATHS, F.J. (2003). Regional distribution of bovine *Neospora caninum* infection in the German state of Rhineland-Palatinate modelled by Logistic regression. *International Journal of Parasitology*, **33**: 1631-1640.
- SCHARES G.; BÄRWALD, A.; STAUBACH, C.; ZILLER, M.; KLÖSS, D.; SCHRÖDER, R.; LABOHM, R.; DRÄGER, K.; FASEN, W.; HESS, R.G.; CONRATHS, F.J. (2004). Potential risk factors for bovine *Neospora caninum* infection in Germany are not under the control of the farmers. *Parasitology*, **129**: 301-309.
- SHIMALOV V.V.; SHIMALOV V.T. (2000). Findings of *Fasciola hepatica*, Linnaeus 1758, in wild animals in Belorussian Polesye. *Parasitology Research*, **86**: 342.
- SHIMALOV V.V.; SHIMALOV V.T. (2003). Helminth fauna of cervids in Belorussian Polesie. *Parasitology Research*, **89**: 75-76.
- SILVESTRE, A.; SAUVE, C.; CABARET, J. (2000). Caprine *Paramphistomum daubneyi* (Trematoda) infection in Europe. *Veterinary Record*, **146**: 674-675.
- SIMON, F.; RAMAJO, V. (1976). Los Protostrongylidae de Salamanca, sus hospedadores y frecuencia. *Centro de Edafología y Biología Aplicada C.S.I.C. Instituto de Orientación y*

- Asistencia Técnica del Oeste. Anuario. Volumen Homenaje al Profesor F. Lucena Conde:* 59-62.
- SIMÓN-VICENTE, F.; RAMAJO-MARTÍN, V. (1985). Principales problemas parasitarios ligados al pastoreo en especial en el ganado ovino de la provincia de Salamanca. Las parasitosis de los rumiantes en pastoreo en España. *Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Comunicaciones INIA, Servicio de Higiene y Sanidad Animal*, **11**: 35-37.
- SKINNER, W.D.; TODD, K.S. (1980). Lateral migration of *Haemonchus contortus* larvae on pasture. *American Journal of Veterinary Research*, **41**: 395-398.
- SKJERVE, E.; WALDELAND, H.; NESBAKKEN, T.; KAPPERUD, G. (1998). Risk factors for the presence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in Norwegian slaughter lambs. *Preventive Veterinary Medicine*, **35**: 219-227.
- SMITH, D.D.; FRENKEL, J.K. (1995). Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in wild mammals of Missouri and East Central Kansas: biologic and ecologic considerations of transmission. *Journal of Wildlife Diseases*, **31**: 15-21.
- SOBRINO, R.; DUBEY, J.P.; PABÓN, M.; LINAREZ, N.; KWOK, O.C.; MILLÁN, J.; ARNAL, M.C.; LUCO, D.F.; LÓPEZ-GATIUS, F.; THULLIEZ, P.; GORTÁZAR, C.; ALMERÍA, S. (2008). *Neospora caninum* antibodies in wild carnivores from Spain. *Veterinary Parasitology*, **155**: 190-197.
- SOULSBY, E.J.L. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Ed. Interamericana México, D.F.: 1-823.
- STEWART, I.D.; SMITH, R.P.; ELLIS-IVERSEN, J. (2008). Eimeria species in cattle on farms in England and Wales. *Veterinary Record*, **162**: 482-483.
- STOICAN, E.; OLTEANU, G. (1959). Beitriige zum Studium der Helminthofauna des Rehes (*C. capreolus*) in Rumiinien. *Probleme der Parazitologie*, **7**: 38-46.
- SZMIDT-ADJIDE, V.; ABROUS, M.; ADJIDE, C.C.; DREYFUSS, G.; LECOMPTE, A.; CABARET, J., RONDELAUD, D. (2000). Prevalence of *Paramphistomum daubneyi* infection in cattle in central France. *Veterinary Parasitology*, **87**: 133-138.
- TALLEGÓN, F. (1977). *Estrongilosis gastrointestinal del ganado*. Publicaciones científicas Ovejero. León. 347 pp.
- TARAZONA-VILAS, J.M. (1980). Etiopatogenia y control de la gastroenteritis parasitaria ovina. *Comunicaciones INIA. Servicio de higiene y sanidad animal*, **3**: 32.
- TARAZONA, J.M. (1984). Lungworm infections in goats and sheep in Spanish conditions. *Colloque International*. Niort, France, 9-11 Octubre, 353-355.
- TARAZONA-VILAS, J.M.; ÁLVAREZ, F. (1984). *Incidencia parasitológica, helmintos en ganado bovino de los valles húmedos meridionales de Navarra*. Smith Kline, División

Veterinaria.

- TARAZONA-VILAS, J.M.; ÁLVAREZ, F. (1986). Incidencia parasitológica, helmintos en ganado bovino de los valles húmedos meridionales de Navarra. *ONE*, **59**: 15-24.
- TARAZONA, J.M.; SANZ, A.; BABIN, M.M.; CANALS, A.; DOMINGUEZ, T.; MARTIN, M.; TRUJILLO, J. (1985). Problemas parasitarios de los rumiantes en pastoreo en la meseta meridional. *Comunicaciones I.N.I.A.. Serie: Higiene y Sanidad Animal*, **11**: 63-69.
- THAMSBORG, S.M.; LARSEN, M.; KÄHLER, J.; PEDERSEN, N.D. (2005). Fasciolosis in Danish cattle: a re-emerging problem?. *Bulletin of the Scandinavian-Baltic Society for Parasitology*, **14**: 150-151.
- THEODOROPOULOS, G.; THEODOROPOULOU, E.; PETRAKOS, G.; KANTZOURA, V.; KOSTOPOULOS, J. (2002). Abattoir condemnation due to parasitic infections and its economic implications in the region of Trikala, Greece. *Journal of Veterinary Medicine Series B*, **49**: 281-284.
- THILSTED, J.P.; DUBEY, J.P. (1989). Neosporosis-like abortions in a herd of dairy cattle. *Journal Veterinary Diagnostic Investigation*, **1**: 205-209.
- THOMAS, R.J.; NUNNS, V.J.; BOAG, B. (1970). The incidence of lungworms infection in sheep in northeast England. *Veterinary Record*, **87**: 70-75.
- TOGNI, T.; MANFREDI, M.T.; DI CERBO, A.R.; ZANZANI, S.; GIOPPO, S.; PICCOLO, G.; BREGOLI, M.; TREVISIOL, K. (2004). Abomasal nematodes community in Cervidae (*Cervus elaphus* and *Capreolus capreolus*) from the Trentino Alto Adige (North Italy). *Parassitologia*, **46**: 71.
- TOMANEK, J. (1967). Contribution to knowledge of helminth fauna in roe deer of north Moravian region. *Veterinary Medicine*, **12**: 739-744.
- TRIFONOV, T.R. (1972). (Caracoles terrestres en el distrito de Burgas (Bulgaria) y su papel en la epizootiología de las infestaciones por *Dicrocoelium* y *Protostrongylus* en ovejas). *Veterinarno Meditsinski Nauki*, **9**: 69-75.
- UENO, T.E.; GONÇALVES, V.S.; HEINEMANN, M.B.; DILLI, T.L.; AKIMOTO, B.M.; DE SOUZA, S.L.; GENNARI, S.M.; SOARES, R.M. (2009). Prevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infections in sheep from Federal District, central region of Brazil. *Tropical Animal Health Production*, **41**: 547-552.
- UHAZY, L.S.; HOLMES, J.C.; STELFOX, J.G. (1973). Lungworms in the Rocky Mountain bighorn sheep of western Canada. *Canadian Journal of Zoology*, **51**: 817-824.
- URBAN, E. (1980). Studies on lung nematodes (*Protostrongylidae*, *Dictyocaulidae*) in sheep on the Podhale region, Tatra Highlands. I. The incidence of the infection and diagnostic methods. *Acta Parasitologica Polonica*, **27**: 53-62.

- URIARTE, J. (1990). *Epidemiología de las tricostrongilosis de los rumiantes en praderas de regadío en el valle medio del Ebro*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
- URIARTE, J.; MINGUIJÓN, N.; TANCO, J.A. (1979). Incidencia parasitaria en rebaños de la provincia de Zaragoza. *Información Técnica Económica Agraria (ITEA)*, **35**: 9-16.
- URIARTE, J.; CABARET, J.; TANCO, J.A. (1985). The distribution and abundance of parasitic infections in sheep grazing on irrigated or on non-irrigated pastures in north-eastern Spain. *Annales de Recherches Vétérinaires*, **16**: 321-325.
- URQUHART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L.; JENNINGS, F.W.; DUNN, A.M. (1996). *Veterinary Parasitology*, Blackwell Science Inc., Oxford.
- VALCÁRCEL, F. (1993). *Algunos aspectos de la profilaxis y control de las tricostrongilosis ovinas en Castilla-La Mancha*. Tesis Doctoral, Universidad de León.
- VALCÁRCEL, F.; GARCÍA ROMERO, C. (1999). Prevalence and seasonal pattern of Caprine Trichostrongyles in a Dry Area of Central Spain. *Journal of Veterinaire Medicine*, **46b**: 673-681.
- VALCÁRCEL, F.; ROJO, F.A.; OLMEDA, A.S.; ARRIBAS, B.; MÁRQUEZ, L.; FERNÁNDEZ, N. (2009). *Atlas de Parasitología ovina*. Editorial Servet.
- VAN WYK, J.A.; CABARET, J.; MICHAEL, L.M. (2004). Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. *Veterinary Parasitology*, **119**: 277-306.
- VAN-AKEN, D.; DARGANTES, A.; VALDEZ, L.; FLORES, A.; DORNY, P.; VERCRUYSE, J. (2000). Comparative study of strongyle infections of cattle and buffaloes in Mindanao, the Philippines. *Veterinary Parasitology*, **89**: 133-137.
- VÁZQUEZ, L.; DACAL, V.; CIENFUEGOS, S.; DÍAZ, P.; LAGO, N.; PANADERO, R.; FERNÁNDEZ, G.; MORRONDO, P.; LÓPEZ, C. (2008). Occurrence of trematode eggs from Galicia (N.W. Spain). *XVI International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (Fe.Me.S.P.Rum)*, Zadar (Croacia), 22-26 abril.
- VÁZQUEZ, L.; DACAL, V.; PATO, J.; PAZ, A.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; ARIAS, M.S.; FRANCISCO, I.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2009a). Occurrence of endoparasites in roe deer (*Capreolus capreolus*) in NW Spain: influence of age. *XVII International Congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants (Fe.Me.S.P.Rum)* Perugia (Italy), 27-30 May 2009.
- VÁZQUEZ, L.; DACAL, V.; PATO, F.J.; PAZ-SILVA, A.; DIEZ-BAÑOS, N.; LÓPEZ, C.; PANADERO, R.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; DIEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P. (2009 b). The occurrence of endoparasites of roe deer (*Capreolus capreolus*) in two different areas from NW Spain. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología*, **68**: 25-33.
- VAZQUEZ L, PAINCEIRA A, DACAL V, PATO FJ, PANADERO R, LÓPEZ C, DÍAZ P, ARIAS, MS,

- FRANCISCO I, DÍEZ-BAÑOS P, MORRONDO P (2010). Long-term study of internal parasitic infections in free-ranging roe deer (*Capreolus capreolus*) from NW Spain. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología*, **69**: 172-174.
- VEGA-VILLANUEVA, D. (1971). *Mapa parasitológico del ganado bovino en la costa N.E. de la provincia de Santander*. Curso de Parasitología, Facultad de Veterinaria de León.
- VERCRUYSE, J.; DORNY, P.; BERGHEN, P.; GEERAERTS, J. (1986). Abomasal parasitism in dairy cows in Belgium. *Veterinary Parasitology*, **22**: 285-291.
- VESCO, G.; BUFFOLANO, W.; LA CHIUSA, S.; MANCUSO, G.; CARACAPPA, S.; CHIANCA, A.; VILLARI, S.; CURRÒ, V.; LIGA, F.; PETERSEN, E. (2007). *Toxoplasma gondii* infections in sheep in Sicily, southern Italy. *Veterinary Parasitology*, **146**: 3-8.
- VETÝŠKA, V. (1980). Endoparasites of roe deer in the Strakonice Region. *Acta Veterinaria Brno*, **49**: 91-103.
- VIKOREN, T.; THARALDSEN, J.; FREDRIKSEN, E.; HANDELAND, E. (2004). Prevalence of antibodies in wild red deer, roe deer, moose, and reindeer from Norway. *Veterinary Parasitology*, **120**: 159-169.
- VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; EPE, C.; WIRTHERLE, N.; VON DER HEYDEN, V.; WELZ, C.; RADELOFF, I.; BEENING, J.; CARR, D.; HELLMAN, K.; SCHNIEDER, T.; KRIEGER, K. (2006). Clinical and epidemiological characteristics of *Eimeria* infections in first-year grazing cattle. *Veterinary Parasitology*, **136**: 215-221.
- WACKER, K.; ROFFEIS, M.; CONRATHS, F.J. (1999). Cow-calf herds in eastern Germany: status quo of some parasites species and a comparison of chemoprophylaxis and pasture management in the control of gastrointestinal nematodes. *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe B*, **46**: 475-483.
- WALDELAND, H. (1977). The geographical distribution of *Toxoplasma gondii* in Norway. *Norway of Journal Zoology*, **24**: 459.
- WAPENAAR, W.; JENKINS, M.C.; O'HANDLEY, R.M.; BARKEMA, H.W. (2006). *Neospora caninum*-like oocysts observed in feces of free-ranging red foxes (*Vulpes vulpes*) and coyotes (*Canis latrans*). *Journal of Parasitology*, **92**: 1270-1274.
- WARUIRU, R.M.; MBUTHIA, P.G.; KIMORO, C.O. (1993). Prevalence of gastrointestinal parasites and liver flukes in calves in Mathira Division of Nyeri District, Kenya. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, **41**: 291-296.
- WARUIRU, R.M.; KYVSGAARD, N.C.; THAMSBORG, S.M.; NANSEN, P.; BOGH, H.O.; MUNYUA, W.K.; GATHUMA, J.M. (2000). The prevalence and intensity of helminth and coccidial infections in dairy cattle in central Kenya. *Veterinary Research Communications*, **24**: 39-53.

- WARUIRU, R.M.; THAMSBORG, S.M.; NANSEN, P.; KYVSGAARD, N.C.; BOGH, H.O.; MUNYUA, W.K.; GATHUMA, J.M. (2001). The epidemiology of gastrointestinal nematodes of dairy cattle in central Kenya. *Tropical Animal Health and Production*, **33**: 173-187.
- WERNER, H.; ASPÖCK, H.; JANITSCHKE, J. (1973). Serologische Untersuchungen über die Verbreitung von *Toxoplasma gondii* unter Wildtieren (Mammalia) in Ost-Österreich. *Zentralblatt für Bakteriologie, I.Abteilung, Originale A*, **224**: 257-263.
- WINKS, R.; BREMNER, K.C.; BARGER, J.A. (1983). *Epidemiology and control of parasitic gastroenteritis of cattle in the tropical/subtropical zone*. En: *The epidemiology and control of gastrointestinal parasites of cattle in Australia*. Anderson, N.; Waller P.J. Ed. CSIRO, Australia.
- WOODBINE, K.A.; MEDLEY, G.F. MOORE, S.J.; RAMIREZ-VILLAESCUSA, A.; MASON, S.; GREEN, L.E. (2008). A four year longitudinal sero-epidemiology study of *Neospora caninum* in adult cattle from 114 cattle herds in south west England: Associations with age, herd and dam-offspring pairs. *BMC Veterinary Research*, **4**: 35.
- WOUDA, W., BARTELS, C.J.; MOEN, A.R. (1999). Characteristics of *Neospora caninum*-associated abortion storms in dairy herds in The Netherlands (1995 to 1997). *Theriogenology*, **52**: 233-245.
- WOUDA, W.; DIJKSTRA, T.; KRAMER, A.M.; BARTELS, C.J. (2000). The role of the dog in the epidemiology of neosporosis in cattle. *Tijdschr Diergeneeskde*, **125**: 614-618.
- XUNTA DE GALICIA (2004). *Anuario de Estadística Agraria 2002*. Ed. Conselleria do Medio Rural. Santiago de Compostela, Spain.
- ZAJICEK, D.; PEJSE, M.; VOZENILKOVÁ, J.; KUBÍN, I. (1982). (Lungworms of cattle and sheep in Czechoslovakia- 1959 to 1979). *Sborník Vedeckých Prací, Ústřední Státní Veterinární Ústav*, **12**: 89-100.
- ZURLIISKI, P. (1990). (Survey of the prevalence of members of *Protostrongylidae* among goats). *Veterinarna Sbirka*, **88** : 40-42.